

Den. Reg.

13
R

Don. Reg.
13 p.

Mittheilungen aus Konstanzen
neueren Gründen nicht erlaubt
nur im Lagerhaus bewahren

Bayerische Staatsbibliothek



<36645268260015

Don. Reg.

13.

P

Kühl

96 H.

KGL. BAYERISCHE
HOF-UND STAATS-
BIBLIOTHEK IN
MÜNCHEN



GESCHENKT VON

*J. K. K. der Frau
Prinzessin Arnulf.*

Don. Reg.
13 f

Rühl



Beiträge

zur

Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen

in

Bayerisch-Schwaben,

von den Alpen bis zum Jura und der Iller bis zum Ammersee

von

Fritz Rühl

in Issing.

[Bericht des naturwissenschaftlichen
Vereins zu Augsburg 1896.]

[Augsburg 1897.]

g. m. 32.85

Vormerkung.

Petrefakten wie Litteratur über das Vereinsgebiet sind vielfach zerstreut und manchmal dem Naturfreunde fast unzugänglich. Schon mein verstorbener Gönner und Freund August Wetzler, Apotheker in Günzburg, wollte darum eine Zusammenstellung machen. Auf freundliche Anregung habe ich die Arbeit unternommen. Wenn sie bei weitem keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen will und kann, so ist ihr Zweck nur eine Anregung zu weiteren Forschungen zu geben.

Herzlichen Dank all den lieben Herren, welche mich mit Litteratur u. s. f. unterstützten!

Sit venia haec studia ad voluptatem tantum exercenti.



Kap. I.

Der Flysch und die eingelagerten Nummulitenschichten.

Das Nummulitenmeer und seine Äquivalente.

Das steil aufgerichtete Alpengebirge im Süden unseres Gebietes in seiner majestätischen Erhabenheit, der Grossartigkeit seiner Gegensätze und dem Reichtum seiner Erscheinungen fesselt von vorn herein den Blick des Naturfreundes und musste zu allen Zeiten die vollste Aufmerksamkeit des Geologen auf sich lenken. Wenn sich aber jedem Alpenforscher die bekannten Hindernisse des Terrains und der damit verbundenen Umstände oft in wilddräuender Gestalt entgegenstellen, so kommt für den Geologen noch die Schwierigkeit hinzu, dass die Schichten der einzelnen Ablagerungen früherer Zeiten hier fast nie horizontal und nach ihrem Alter übereinander lagern, sondern oft nicht nur steil aufgerichtet, ja geradezu umgekippt und in verkehrter Reihenfolge getroffen werden, abgesehen von weiterer Vermengung und Verwirrung. Immerhin wäre aber auch in diesem Wirrsale eine Sichtung der Zeitalter, Schichten, Stufen und Horizonte noch verhältnismässig leicht, wenn die Gesteine und die Reste der organischen Einschlüsse mit den gleichzeitigen Ablagerungen der ausseralpinen Gebiete vollkommen oder doch annähernd gut übereinstimmen würden. Das ist jedoch vielfach nicht der Fall. Herrscht in dieser Beziehung grossenteils ein ganz bedeutender petrographischer Unterschied, der meistens schon durch die Farbe angedeutet wird, so umhüllt das Gestein noch dazu vielfach Petrefakten, die, einer eigentümlichen Faciesbildung angehörend, nur schwer das gleiche Alter mit andern Schichten erraten lassen. Von der oft mangelhaften Erhaltung der Einschlüsse soll weiter keine Rede sein.

Trotz alldem ist von den Geologen das Schichtenbild unserer Alpen im allgemeinen glücklich entwirrt, und gerade wir in Bayern haben an dem klassischen Werke des Herrn Akademikers, Professor Dr. v. Gümbels „Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes“ Grund, stolz zu sein.

Gehen wir über zu den ältesten Tertiärschichten:

Das Nummulitenmeer.

Nach dem Gesagten könnte man vermuten, es sei schwierig, die Grenze zwischen dem zweiten und dritten Zeitalter, überhaupt die ältesten Schichten des letzteren, auf unserem Gebiete nachzuweisen. Dem ist aber doch nicht so. Es können zwar die späteren Stufen und Horizonte des Tertiärs in ihren Unterscheidungen und Unterabteilungen durch lokale Erscheinungen manchmal auch den aufmerksamsten Forscher in Verlegenheit bringen, allein diese ausgeprägte lokale Entwicklung geht Hand in Hand mit der klimatischen Differenzierung, die sich hauptsächlich erst später immer mehr geltend macht. Eine paläontologische Merkwürdigkeit bleibt übrigens immer das eocäne Nummulitenmeer durch seine auffallenden und doch gleichförmigen Einschlüsse, welche von den Pyrenäen durch die Mittelmeerländer bis zum Himalaja und weiter überall den Beginn des dritten Zeitalters ankündigen.

Zonenartig finden sich die Nummulitenschichten auf beiden Seiten der Alpen niedergelegt, in unserem Gebiete entweder direkt den obersten Kreideschichten auflagernd oder nur durch dunkle, petrefaktenlose Mergelschiefer, wie am Grünten, von ihnen getrennt.

In dem schon citierten Werke Dr. v. Gümbels haben wir von pag. 579 an, das ganze IX. Kapitel hindurch, die vollkommenste und erschöpfende Beschreibung der Nummulitenschichten. Wir kennen die Ausdehnung derselben, deren örtliches Vorkommen in unserem Gebiete, die petrographische Beschaffenheit, die geognostische Einteilung und Parallelisierung mit anderweitigen Nummulitenablagerungen, sowie die Petrefakten selbst in reichlicher, gediegener Aufzählung. Somit darf daher nur auf genanntes Werk hingewiesen werden. Es seien jedoch, nicht nur der Vollständigkeit halber, sondern auch, um gewisse Er-

scheinungen der späteren Tertiärablagerungen zu erklären, über diese Punkte einige Notizen gestattet.

Ausdehnung des Nummulitenmeeres. Bekanntlich lassen sich die Spuren desselben von den Pyrenäen, Alpen und Karpathen durch Kleinasien wie Nordafrika bis zum Himalaja verfolgen und von da wieder nach China und in den Sundainseln. Bei uns finden sie sich zu beiden Seiten der Alpen und reichen oft tief in das Alpengebiet hinein; hingegen zeigt sich am Südrande des schwäbischen und fränkischen Juras keine Andeutung von Ablagerungen des ehemaligen Nummulitenmeeres, es kann also bei uns nicht so weit nach Norden gereicht haben. Darum hat Dr. v. Gümbel, den schon die verschiedenen Faciesbildungen in den sekundären Schichten dazu veranlassten, ein Gebirge angenommen, das etwa am Tödi von der Zentrallinie der Alpen abzweigend, die krystallinischen Gesteinsmassen der Alpen mit jenen des Schwarzwaldes in NW Richtung und mit jenen des bayerischen Waldes in NO Richtung mitten durch die jetzige Donauhochebene ziehend verband (l. c. 867). Ebenso führt er im Sitzungsbericht der mathematisch-physikal. Klasse der kgl. Bayer. Akademie 1887 Heft II (Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang von Dr. C. W. v. Gümbel) aus, nach dem (pag. 223 beginnend) von den eocänen und oligocänen Schichten die Rede ist: „Es ist zu vermuten, dass damals die Jurakalkschichten und die krystallinischen Gesteine viel weiter südwärts sich ausgedehnt haben, als bis zu dem steilen Abbruchsrande, mit welchem sie jetzt an der Donau enden“.

Den Nachweis über eine Uferbildung, welche die alpinen Schichten von den jurassischen Ablagerungen in Schwaben und Franken trennte, liefern aber nicht nur die Verschiedenheit der Sedimente, sondern insbesondere die Konglomerate, die geradezu auffallend häufig das Kennzeichen der alpinen Bildungen sind. Noch mehr sprechen hiefür die krystallinischen Gebirgsblöcke, welche im Flysch eingebettet, besonders am Bolgen sich finden und vom alpinen Gesteine verschieden sind. (Man vergleiche hierüber: Dr. Gümbel, Geogn. Beschr. d. bayr. Alpen pag 625 und oben erwähnten Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie).

Ich vermute nun, da die Ablagerungen des zweiten Zeitalters auf diese Scheidewand hinweisen, dass dieselbe wohl schon da-

mals bestanden, allein nicht von gar bedeutender Erhebung, wie überhaupt die Konglomerate der Ablagerungen des zweiten Zeitalters nicht gerade notwendig für grossartige Entblössungen der Urgebirgsschichten sprechen möchten. Hingegen dürfte uns das schmale Nummulitenmeer veranlassen durch seine organischen Einschlüsse, eine grössere Meerestiefe vorauszusetzen. Jedenfalls scheinen mir die Nummulitenschichten, abgesehen von ihrer Gesteinsablagerung, die doch auch die Verschiedenheit zeigt, schon durch ihre eingeschlossene Lebewelt sich bedeutend von den obersten Kreideschichten zu unterscheiden, welche ein seichtes Meer voraussetzen. Die Analogie aus der Jetztwelt verweist die Nummuliten auf ein tiefes Meer. Es dürfte also zur Nummulitenzeit wenigstens in unserem Gebiete eine Senkung stattgefunden haben und wird wohl der das Ufer bildende Rand als Korrelat gehoben worden sein und mit ihm die anlagernden nördlicher gelegenen Juraschichten. Hiedurch würden die blossgelegten krystallinischen Urgebirgsschichten sowohl das Vorkommen der Blöcke am Bolgen als besonders das Material der späteren mio-cänen Meeresmolasse erklären, für welches wir sonst keinen Ursprung wissen. Ja es dürfte hierin der Schlüssel zur Erklärung der späteren Tertiärablagerungen zu suchen sein, was an den betreffenden Stellen erwähnt wird.

Ortliches Vorkommen. In dem wiederholt citierten Werke sind die Schichten zwischen Grünten und Kressenberg, Reit im Winkel etc. genau angegeben wie beschrieben und bedürfen keiner weiteren Aufzählung; hingewiesen dürfte nur werden auf das Ammerthal wegen der im Erratikum des Ampergletschers vorkommenden Nummuliten.

Wir kommen nun zur Einteilung, respektive Parallelisierung der Nummulitenschichten auf unserem Gebiete. Dieselbe ist nicht so einfach. Als die ältesten Nummulitenschichten gelten die Schichten von Cuise und Lamotte, welche zum unteren oder mittleren Eocän (Suessonien) gerechnet werden. Sie durchlaufen dann die ganze Eocänzeit und reichen bis in das Oligocän hinein. Auch Dr. v. Gümbel führt in dem genannten Werke die Verschiedenheit des Alters der Nummulitenschichten vom Kressenberge, Reit im Winkel und Häring genau durch. — Für unser engeres Gebiet müssen die letzteren zwei Schichtenabteilungen, so interessant sie sind, ausser Betracht kommen.

Nach den gründlichen Untersuchungen v. Gümbels in genanntem Werke kommt er zu dem Resultate, dass die Kressenbergschichten im Alter mit dem pariser Grobkalke übereinstimmen (l. c. p. 600). Die ganz gleichen Verhältnisse haben wir aber am Grünten (l. c. p. 601). Dieses gründliche Resultat ist meines Wissens noch nie angefochten worden, so dass wir also getrost dasselbe als sicher annehmen dürfen. — Es sei hier nur angedeutet, dass der dunkle Mergel, welcher am Grünten das Liegende der Nummulitenschichten bildet und wahrscheinlich die unterste Tertiärbildung vertritt, eine weitere Verbreitung zu haben scheint. Wenigstens hier in Issing finden sich im Erratikum Brocken, welche lebhaft an ihn erinnern; er scheint auch nach diesen letzteren Funden manchmal in eine schieferige Textur überzugehen. Petrefakten konnte ich im Erratikum trotz alles Suchens nie entdecken.

Die Petrefakten unseres Nummulitenmeeres haben im genannten Werke eine vollständige Aufzählung und Beschreibung erhalten. In unserem engeren Gebiete scheinen nur die der von demselben so benannten Kressenberg-Schichten vertreten zu sein. Von den 161 Arten, welche er (pag. 596 u. f.) vom Kressenberge anführt, zählt er auch 44 vom Grünten auf, wozu unter den (pag. 653 u. f.) angegebenen neuen Arten dieser Schichten 6 Arten auch auf den Grünten fallen, so dass wir vom Grünten allein circa 50 Arten kennen.

Überrascht war ich, gerade in dem Wirrwar des Erratikums des Ampergletschers, in dem Moränengestein von Issing und Umgebung unter anderem auch die Nummulitenpetrefakten reichlich vertreten zu finden. Dass an solcher Stelle eine Ausscheidung zumal für den Dilettanten nicht leicht ist, wird anerkannt werden müssen, umsomehr, da sich die nummulitenführenden Gesteine vielfach nicht immer an bekannte anschliessen. Übergehe ich diese zweifelhaften Wesen, wenn auch manches schöne Petrefakt, so sei doch gestattet folgende zu notieren:

- 1) Globigerinen kommen vor in Nummulitenkalken wie in Eisonthonen. Genaue Bestimmung fehlt.
- 2) Operculina ammonica, Leym, ein sehr schönes Exemplar auf Nummulitenkalk.

- 3) *Nummulina Biaritzensis*, d'A., sehr häufig in schönen Exemplaren auf Nummulitenkalk.
- 4) *Nummulina mammilata*, d'A., sehr häufig im Nummulitenkalke.
- 5) *Nummulina globulus*, Leym., sehr häufig im Nummulitenkalke.
- 6) *Nummulina variolaria*, Sow., sehr häufig in einem pisolithartigen Gestein; in sehr schönem Erhaltungszustande.
- 7) *Calcarina stellata*, d'A. In Eisenthonen. (Ferner in einem Gestein, das mehr an cretacische Schichten erinnert).
- 8) *Orbitulites patellaris*, Rüt., sehr schön im Nummulitenkalke.
- 9) *Hymenocyclus papyraceus*, Carp., nicht selten im Nummulitenkalke, aber auch in Steinen, welche lebhaft an Flysch erinnern.
- 10) *Pentacrinus didactylus*, d'Orb. Stengelstücke in Eisenthonen werden wohl demselben zuzuschreiben sein.
- 12) *Conoclypus conoideus*, Ag. Neben mehreren schlecht erhaltenen Bruchstücken ein schönes Exemplar, das ich hier zähle.
- 13) *Cidaris* sp. Ein gut erhaltener Riesenseeigel, der nach dem Gesteine wohl hieherzuzählen. Genaue Bestimmung mir vorläufig unmöglich.

Vieles andere scheint mir in seiner Bestimmung zu wenig gesichert und muss, bis weitere Funde sich ergeben, vorläufig beiseite gelegt werden.

Ironie des Schicksals: Die Nummulitenpetrefakten, einst in der Tiefe eines warmen Meeres abgelagert, wurden später von der Höhe der Alpen durch Eis in die Niederungen transportiert!

Mit der Zeit des Nummulitenmeeres beginnt eine Kette von Erscheinungen, die auf ein verändertes Feld der ganzen Lebewelt hinweisen. Die Nummuliten selbst trugen ein ganz auffallendes Gepräge. Vor- und nachher erscheinen die Verwandten derselben als Pygmäen gegen diese Riesen in ihrer Art. Es ist nicht unmöglich, dass diese Eigenbildung mit der allmählichen Lichtung des Wolkenschleiers der Luft und der zonischen Ausscheidung des Klimas unseres Planeten zusammenhänge.

Die Bohnerzlager als Äquivalent der eocänen Nummulitenschichten.

Zwischen dem Alpenrande und dem schwäbischen Jura finden sich in unserem Gebiete keine Spuren mehr von eocänen Schichten; dieselben sind tief eingebrochen und von mächtigen Ablagerungen der jüngeren Tertiärbildungen wie von Glacial-schotter u. s. f. überdeckt. Das Nummulitenmeer reichte nicht bis zum Südabhange des heutigen, schwäbischen und fränkischen Jura, im Gegenteile spricht alles für die von Dr. von Gümbel ausgesprochene Ansicht, dass sich durch unser Gebiet ein Gebirge zog, an welches sich die Juraschichten anlehnten, ja wir sind sogar fast genötigt anzunehmen, dass die Faltung des Gebirges so gross war, dass die krystallinischen Schichten des Urgebirges zu Tage traten; denn nur sie können das Material für spätere Tertiärablagerungen geliefert haben. Hingegen weisen am Jurarande zahlreiche tertiäre Bohnerzlager darauf hin, dass hier zur Eocänzeit Land war. Wenn auch sämtliche letztere Fundstellen nicht mehr in unserem engsten Gebiete liegen, so seien, nur des Zusammenhanges und der Übersicht halber, folgende Notizen gestattet:

Wie schon erwähnt, stimmen die Nummulitenschichten des Kressenberges bei Traunstein vollkommen mit jenen des Grünten, was die Ablagerungszeit betrifft, überein. Im Kressenberger Thoneisensteine wurde aber *Lophiodon isselense*, Cuv. gefunden und von Prof. Schafhäutel im Jahrb. von Bronn und Leonhard 1865, Heft I, S. 26 u. f. beschrieben, womit wir über die Gleichalterigkeit unserer Nummulitenschichten mit dem Grobkalk von Paris ebenfalls einen schönen Beweis hätten, wie dies ja auch anderweitige Funde ergeben. Ich weiss wohl, dass man aus der Erhaltung des Petrefaktes geschlossen, dass dasselbe abgenützt und deshalb nicht aus dieser Zeit stamme; aber abgesehen davon, dass diese Destruierung gewöhnlich bei Landsäugetierresten stattgefunden, die in die brandende Meereswoge gerieten und gerollt wurden, mag in unserem Falle die Auffassung des Herrn Prof. Schafhäutel die Ursache der eigentümlichen Beurteilung sein. Nämlich nach seinem Verzeichnisse der Kressenbergpetrefakten v. J. 1852 sind hier verschiedene Kreide-, ja sogar jurassische Arten gemengt, zu welchen freilich das *Lophiodon* nicht passte;

allein diese Irrungen sind von Dr. v. Gümbel im schon oft citierten Werke S. 588 bereinigt, und die Kressenbergsschichten als Äquivalent des Grobkalkes anerkannt. Nun scheint mir denn doch gerade die Inkrustierung des Petrefaktes mit Thoneisenstein, also dem Materiale der Nummulitenablagerungen, deutlich für die Gleichalterigkeit zu sprechen.

Die Bohnerzlager des schweizerischen, schwäbischen und fränkischen Jura, wahrscheinlich ursprüngliche Vertiefungen, in welchen sich das meteorische Wasser sammelte, enthalten Petrefakten aus den verschiedensten Tertiärabteilungen. Näheres darüber führt Dr. Lepsius in seiner Geologie von Deutschland (I. Bd. S. 554 u. f. f.) aus. So liegen in den Bohnerzen von Egerkingen in der Schweiz (l. c. S. 559) nicht nur die Rudera von Lophiodonten, sondern überhaupt Tierreste von der ältesten bis zur jüngsten Eocänzeit vereinigt (l. c. pag 559).

Ein wahres Schatzkästchen von Lophiodontenfunden befindet sich im Museum des Augsburger naturwissenschaftlichen Vereins, welche aus dem Bohnerzlager von Heidenheim in Mittelfranken stammen. Sie sind von Dr. Maack im 18. Berichte v. J. 1865 des genannten Vereins nicht nur beschrieben, sondern auch die Funde wie das restaurierte Tier, *Lophiodon rhinoceros*, Rütim. daselbst trefflich abgebildet.

Zum Schlusse die Bemerkung: Haben uns die Nummulitenschichten am Grönten wie die Lophiodontenfunde in den Bohnerzen genau auf das Zeitalter des pariser Grobkalkes (*étage parisienne*, Ch. M.), also auf das Mitteleocän hingewiesen, so entsteht die Frage: Wo ist denn das Untereocän zu suchen? Dass dasselbe in Bohnerzlager wie Egerkingen seine Spuren hinterlassen habe, ist oben gesagt worden. Im Alpengebiete haben wir nur flyschartige Gesteine, die wohl diese Zeit vertreten. Es fehlen zwar die bekannten Glarner Schiefer mit ihren mannigfaltigen Fischresten, allein die schwarzen Mergel am Grönten weisen durch ihre Beschaffenheit wie durch ihre Einlagerung zwischen der obersten Kreide und dem Gryphäengrünsand darauf hin, dass sie wohl Äquivalente der Glarner Schiefer seien. Da aber der Flysch seinen Hauptmassen nach über den Nummulitenschichten abgelagert, also jünger erscheint, haben wir hier das Flyschmeer nachgesetzt, wobei allerdings die immer noch dunkle „Flyschfrage“ berührt werden muss.

Das Flyschmeer und Äquivalente.

Von den Savoyer Alpen bis in die Karpathen können wir die meist schieferigen und in ihrer Grundfarbe graulich schimmernden Flyschgesteine verfolgen, welche, wenn auch nur den Rand der Alpen bildend, sich doch eng an das Kalkgebirge derselben anschliessen und mit ihm alle die wilden Hebungen und Faltungen in ihrer ganzen Schroffheit mitmachen als Zeugen eines einstigen, langgestreckten, aber wahrscheinlich sehr tiefen Meeres. In unserem engeren Gebiete dringt der Flysch nicht in die inneren Buchten des Alpengebirges ein. Die fast petrefaktenlosen Absätze lagerten sich Schicht auf Schicht und bilden für den Forscher ein ödes, mühsames und, wie es scheint, undankbares Gebiet.

Wir haben ein Nummulitenmeer kennen gelernt, das, wenn auch inselartig, doch seine Ablagerungen in einem Horizonte vom Grünten bis zum Kressenberge verfolgen lässt. Diese Nummulitenablagerungen hat Dr. v. Gümbel als gleichzeitig mit dem Grobkalke von Paris nachgewiesen. Die Unterlage dieser Schichten bildet der Grünsand, besser Burgberggrünsand Dr. v. Gümbels (vergl. Alpenwerk pag. 583 u. a.) mit *Gryphaea Brongniarti*, Bronn am Grünten; hierauf folgen die Nummuliten, in ihren jüngsten Schichten in ein flyschartiges Gestein eingebettet (l. c. pag. 584). Diese Überleitung der Nummulitenschichten in Flysch scheint nicht vereinzelt, wenigstens fand ich im Erratikum des Ampergletschers in der Gegend von Issing wiederholt Gesteine, die auf den ersten Anblick für Flysch gelten dürften, wenn nicht die eingebetteten Nummuliten eines andern belehren würden. Über diesen Schichten folgt bekanntlich der Flysch mit seinen eintönigen Einschlüssen von *Fucoiden* und *Algen*. Diese obere Flyschstufe ist der Flysch im Sinne Eschers von der Linth und Studers. Wir hätten also von oben nach unten die Einteilung:

Flysch, als Stufe über dem pariser Grobkalke,

Nummulitenschichten als Äquivalent des Grobkalkes.

Nun hat Dr. v. Gümbel nachgewiesen, dass die Buchten von Reit im Winkel und von Häring im tiroler Innthale, wenn sie auch ausserhalb unseres engsten Gebietes liegen, ganz verschieden

von denjenigen des Grüntes sind, und zwar die Ablagerungen von Reit im Winkel den Bartonien oder den Rallinger Stöcken entsprechen, während die Häring Nummuliten noch jünger, dem Gipse vom Mont Martre gleichzusetzen sind.

Wenn sich nun auch weder in Reit im Winkel noch in Häring Spuren von Flysch zeigen, hat doch Dr. v. Gümbel mit Recht diese Schichten als Äquivalente des Flysches, also den über dem Grobkalke folgenden Bartonien und beziehungsweise Mont Martre-Stufen eingereiht (l. c. pag. 593). Hiernach die Einteilung:

- | | | |
|---------|---|---|
| Flysch: | { | 1) Jüngere Nummulitenschichten von Häring =
Gips vom Mont martre, |
| | { | 2) Obere Nummulitenschichten von Reit im Winkel
und Reichenhall = Bartonien, |
- 3) Untere Nummulitenschichten vom Grüntes, von Neubeuren,
Tölz, vom Kressenberge etc. = Pariser Grobkalk.

Hiebei sei erwähnt, dass auf den höheren Nummulitenschichten von Reichenhall, welche ein Äquivalent für Reit im Winkel bilden, Flysch, wenn auch nicht direkt auflagernd, so doch nach der Schichtung in der Nähe überlagernd gefunden wurde (l. c. pag. 585).

Es ist aber bekannt, dass der Flysch als sogenannter Wiener- oder Karpathensandstein oft direkt den cretacischen Schichten aufliegt und in der Schweiz die sogenannten Glarner Schiefer eine noch ältere Stufe (Londonien) als die Nummulitenschichten nachweisen. Dieser ältere Horizont scheint auch am Grüntes, wie bereits erwähnt, durch die schwarzen Mergel unter dem Gryphäengrünsande angedeutet.

Aus dem Gesagten möchte sich Folgendes ergeben: Am Alpenrande haben wir Flyschgesteine im Alter von den Londonien bis zum Gips vom Mont Martre, die stellenweise eine Zwischenlagerung von Nummulitenschichten zeigen. Von letzteren lässt sich ein Zug, dem pariser Grobkalke gleichalterig, allerdings mit Unterbrechungen, vom Grüntes bis zum Kressenberge etc. verfolgen, sodann zeigt sich eine jüngere Nummulitenstufe, mehr als Lokalbildung, bei Reichenhall, welche den Bartonien gleichalterig. Weitere Nummulitenbildungen wie Reit im Winkel (Bartonien) und Häring (Gips vom Mont Martre) liegen nicht am Flyschzuge

des Alpenrandes, wohl aber in inneren, geschützteren Buchten des Alpengebietes.

Es dürfte daher die Annahme nicht unbegründet sein: Wir haben hier ein einziges lange dauerndes Flyschmeer, welches die ganze Eocänzeit und die ältere Oligocänzeit hindurch währte. Die Eigentümlichkeit dieses Meeres brachte es mit sich, dass die Lebewelt fast ganz ausgeschlossen war, nur wo und wenn günstige Stadien eintraten, konnte sich eine reiche Nummulitenfauna entwickeln. Ein solches Stadium fand an unserm Alpenrande zur Zeit des pariser Grobkalkes statt, wo wir die Nummuliten vom Grünten bis zum Krassenberge verfolgen können, ein zweites, mehr lokales, zur bartonischen Zeit für die Gegend von Reichenhall. Die scheinbar lebensfeindlichen Bedingungen der Flyschwege drangen aber nicht in die geschützten Buchten wie Reit im Winkel oder das jüngere Häring ein.

Worin die Lebensfeindlichkeit der Flyschwege bestand, ob in Gasen oder andern Ursachen, ist nicht aufgeklärt. Doch erlaube ich mir eine Vermutung auszusprechen. Wenn auch der Flysch auf verschiedene Stadien hinweist, so sind die eigentlichen Flyschgesteine ziemlich gleichförmig; kommt eine Änderung im Materiale vor wie Grünsand, Kalk u. s. f., so scheinen damit auch die Nummulitenschichten verbunden zu sein. Vielleicht hat in dem schmalen aber langgezogenen und tiefen Meere eine bedeutende Strömung stattgefunden; die Art der Schichtung lässt mich dies auch vielfach vermuten, und sind dann diese Strömungen das Hindernis der Ansiedlung gewesen.

Dass dieser Meeresarm eine sehr schmale Zone bildete, geht daraus hervor, dass er auf der einen, südlichen Seite begrenzt ist von den vielfach trocken gelegten Schichten des sekundären Zeitalters, überhaupt nicht tief in die Alpen eindringt, und auf der andern, nördlichen Seite von jenem Gebirgsrande, von dem schon oben beim Nummulitenmeere die Rede war. Und gerade für die Annahme dieses Gebirges enthält der Flysch eine merkwürdige Erscheinung, die nicht unerwähnt bleiben darf. Dass der Flysch nicht am jetzigen schwäbischen und fränkischen Jurarande ansteht, ist bekannt. Derselbe enthält aber am Bolgen bei Sonthofen in einem Konglomerate krystallinische Urgebirgsblöcke, die erratischem Materiale nicht unähnlich sind. Ein

Gletscher konnte sie damals nicht hiehertransportiert haben. Dr. v. Gümbel findet nun, dass dieselben mit alpinem Gesteine nicht vollkommen stimmen, wohl aber mit den Urfelsmassen des bayerischen Waldes (l. c. pag. 621), was natürlich sehr für seine Ansicht über den erwähnten Gebirgszug spricht. — Nach meiner Ansicht lassen derartige Konglomerate schon von vorneherein ein nahes und schroffes Ufer vermuten, das, von den zerstörenden Wellen zertrümmert, hier seine weitere Ablagerung fand. Die Ähnlichkeit der Blöcke mit erratischem Materiale weist bei einem Meere, in das sich noch kein Gletscher ergiessen konnte, ebenfalls auf die kürzeste Strecke des Transportes hin. Wenn nun von der petrographischen Beschaffenheit das Erwähnte gilt, und für den Transport aus dem Centralstocke der Alpen keine hinreichende Erklärung gefunden werden kann, so dürfte die Annahme des Gebirges doch als sicher begründet erscheinen.

Die Flyschgesteine bilden für die Ablagerungen der späteren Tertiär- und Quartärzeit einen ganz wichtigen Faktor. Ihr Vorhandensein oder Fehlen ist nach meiner Ansicht eine hervorragende Frage bei Erklärungsversuchen derselben.

Die wenigen Petrefakten des eigentlichen Flysches zählt Dr. v. Gümbel (l. c. pag. 676) auf. Es sind dort 10 Arten aufgeführt. — Ich habe mir viele Mühe gegeben, abseits von den Alpen manches Flyschgestein zu untersuchen. Während nun z. B. die älteste Nagelfluh in der Gegend von Günzburg an der Donau in dem Flyschgesteine, das sie eingekittet enthält, nur *Chondrites intricatus* aufweist, habe ich eine hübsche Sammlung aus dem Erratikum des Ampergletschers in der Umgebung von Issing zusammengestellt; es sind:

- 1) *Chondrites Targionii arbuscula*, F. O., ein sehr schönes Exemplar.
- 2) *Chondrites Targionii expansus*, Br., selten, doch auch sehr schöne Exemplare.
- 3) *Chondrites intricatus*, Sternb., in verschiedenen Varietäten.
- 4) *Chondrites patulus*, F. O., häufig.
- 5) *Münsteria annulata*, Schf., nicht selten.
- 6) *Caulerpites filiformis*, Stbg., sehr häufig, aber nur die kleinen Blättchen.
- 7) *Araucarites* sp. aff., Meriani(?); wohl am häufigsten kommen einzelne Blättchen vor, die sich von A. Meriani aus

dem Lias nicht unterscheiden lassen. Das Vorkommen in Flyschgestein und mit den übrigen Arten des Flysches lässt eine Täuschung doch nicht wohl zu.

- 8) *Halymenites flexuosus*, F. O. Wahre Prachtexemplare, überall häufig, besonders in der Moräne, welche sich am Torfmoore von Issing gegen Thaining hinzieht.
- 9) *Halymenites lumbricoides*, Hr., besonders die keulenförmige Form nicht selten.
- 10) *Helminthoida labyrinthiaca*, Hr., selten.

Aequivalente des Flyschmeeres.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die schon beim Nummulitenmeere genannten Bohnerzlager hieher gehören; hier sei nur auf dasjenige von Frohnstetten auf der schwäbischen Alb mit seinen Palaeotherien hingewiesen, um ein Äquivalent für den oberen Flysch anzugeben. Näheres darüber vide Dr. Lepsius: Geologie von Deutschland, I. Bd. pag. 557.

Klima der Flyschzeit.

Die bisher angeführten Funde lassen eine genaue Bestimmung des Klimas selbstverständlich nicht zu. Der grosse Umfang der Zeitdauer wird ferner wie anderwärts Veränderungen hervorgebracht haben, und es können daher nur allgemeine Angaben gemacht werden, umsomehr, da die wenigen und nach Art der Ablagerung gemengten Bohnerzfunde am besten unberücksichtigt bleiben dürften. Für das Land haben wir einfach das Klima, das in Frankreich und in der Schweiz, gestützt auf die Funde der betreffenden Abteilungen, vom unteren Eocän bis zum unteren Oligocän angegeben wird. Wenn nun auch die zonische Ausscheidung bei Beginn der Tertiärzeit schon stattgefunden hat, so ist der Einfluss der hohen Gebirge und vorzüglich der Gletscher noch nicht vorhanden. Darum nimmt Professor Dr. Heer, der in dieser Beziehung bekanntlich die genauesten Studien machte, gestützt auf die immergrünen Urwälder mit ihren Feigen- und Seifenbäumen, ihren Myrten und Palmen einerseits, dann den tapierartigen Paläotherien, Moschustieren und Affen anderseits, ein fast tropisches Klima an (Heer, Urwald der Schweiz I. Aufl. pag 269). Ebenso erwähnt er an der gleichen

Stelle, dass die Meerestiere in den Matterschiefern wie die Molusken des Nummulitenmeeres auf ein entschieden warmes Klima hinweisen. Das ist auch wirklich der Fall. Wenn auch der Flysch selbst keine Aufschlüsse erteilt, so thun dies die zwischenlagernden Nummulitenschichten. Daher gilt hier über das Klima des Meeres, was bei dem Nummulitenmeere oben schon gesagt wurde. Wenn sich auch in den einzelnen Abteilungen der Nummulitenschichten vom Grönten bis Häring eine gewisse Wärmeabnahme geltend zu machen scheint, so mögen bei der zonischen Ausscheidung des Klimas Veränderungen der Meeresströmungen infolge der Terrainveränderungen eine gewisse Abkühlung unseres Meeresarmes verursacht haben; dieselbe war aber durchaus keine bedeutende, da der Haupteinfluss, nämlich Gletscher und Eisberge, für die Abkühlung des Meereswassers fehlte.

Kap. II.

Das oligocäne Molassemeer, die bayerischen Pechkohlen und Cyrenenschichten.

Die oligocäne Meeresmolasse, die Cyrenen- und Pechkohlschichten.

Es bringt die Natur der Sache mit sich, dass die nun folgende oligocäne Molasse durch den Bergbau und hiezu berufene Forscher ihre beste Aufklärung gefunden hat. So schwierig übrigens gerade dieses Gebiet der oligocänen Molasse, weil durch eine ganz eigenartige Bildung in unserem Bezirke ausgezeichnet, für den Nichtfachmann sich erweisen muss, so hat es doch seine vollkommene Klar- und Sicherstellung gefunden in der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges von Dr. v. Gümbel. Es kann also darüber nichts neues, vielweniger besseres angeführt werden, als im genannten Werke schon enthalten. Nur des Zusammenhanges und der nötigen Übersicht wegen sei hier das Folgende gesagt.

Rätselhaft, wie die ganze Erscheinung und Ablagerung, ist auch der Schluss der Flyschepoche. Katastrophenartig scheint diese Zeit bei uns geendet zu haben. Kein Übergang zeigt sich von dem Flysch zu den nächstfolgenden jüngeren Tertiärschichten, im Gegenteile, während der Flysch sich eng an die früheren Schichten anzugliedern scheint, hat sich mit seinem Ende eine plötzlich ganz veränderte Landschaft gebildet. Das ehemalige, tiefe Flyschmeer ist nicht nur Land und Ufer für ein neues Meer geworden, sondern scheint im engsten Anschlusse an die älteren Flözschichten der Alpen mit diesen und dem Alpenstocke gehoben worden zu sein, um von nun an bis auf heute nicht mehr unter die gesalzene Welle zu tauchen. Soweit meine geringen Informationen reichen, scheint sogar diese Hebung fast genau mit jener Linie zusammenzufallen, welche den nördlichen Rand des ehemaligen Flyschmeeres in unserem engeren Gebiete bildete.

Am Fusse des Flysches dehnte sich das oligocäne Molassemeer, die sogenannte untere Meeresmolasse aus. Dieses Meer, das wir im Westen recht gut kennen und sich bis Pruntrut und Delsberg erstreckte, hat auch seine Spuren am bayerischen Alpenrande hinterlassen, wenn auch die bayerischen Pechkohlen-schichten mit ihren unteren Cyrenenschichten, der bunten Molasse und oberen Cyrenenschichten und westwärts vom Peissenberge bis in die Schweiz hinein sogar die Spuren der petrefakten-führenden Kohlen- und Cyrenenschichten in der bunten Molasse, den Mergeln und Sandsteinen fast ganz verschwinden. So führt Dr. v. Gümbel (l. c. pag. 685) als Fundstellen an: „Thalberggraben bei Traunstein, das Leizachufer oberhalb Drachenthal, der Lochergraben bei Miesbach, das Isarufer in und oberhalb Tölz, das Gaisachthal daselbst und der ganze schmale Streifen am Fusse der Voralpen von der Isar bis zum Rheinthale. In der Schweiz gehört hieher ein Teil des Rallingsandsteines, nämlich die tiefen, conchylienführenden Lagen.“

Es muss sich da die Frage aufdrängen, warum wir denn nicht das oligocäne Molassemeer in allen Stadien seiner Entwicklung in den genannten Schichten verfolgen können, sondern westwärts vom Lechufer die fast petrefaktenlose bunte Molasse und ostwärts die Kohlen- und Cyrenenschichten haben? Für eine so auffallende Bildung muss eine bestimmte und lokale Ur-

sache vorhanden sein. Unwillkürlich werden wir an das wiederholt citierte, vom bayerischen Walde sich abzweigende, quer durch unsere bayerische Hochebene hinziehende Gebirge erinnert und v. Gümbel führt dies auch (l. c. pag. 684) an. Die Frage über diese eigentümlichen Erscheinungen scheint mir aber auf das glücklichste gelöst im Sitzungsberichte der mathemat.-physikal. Klasse der kgl. bayer. Akademie v. J. 1887, Heft II. Dort schreibt Dr. v. Gümbel in seiner Abhandlung: „Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang“, nachdem er von pag. 223 an über Einteilung des Tertiärs berichtet, über diese Erscheinungen:

„Es ist kaum eine andere Auffassung zulässig, als dass das gesalzene Wasser, aus welchem die an Meerestierresten reichen Niederschläge der älteren Molasse erfolgten, zwischen Traun und Iller einen nach der Flyschkatastrophe zurückgebliebenen, nicht tiefen Meerestümpel bildete, der, wie sich vermuten lässt, westwärts durch eine Barre abgeschlossen war. Aus demselben schlugen sich zuerst die Schichten der unteren Meeresmolasse nieder. Indem dann das Salzwasser durch einmündende Flüsse nach und nach brackische Beschaffenheit annahm, gelangten in dem seichten, auf grosse Strecken selbst in Sumpf und Moor übergehenden See die vielfach mit Kohlenflötzen und Süßwasserkalkbänken (Stinkkalk) wechsellagernden Schichten der brackischen Molasse oder der Cyrenenmergel der oberoligocänen Stufe zum Absatz, während westwärts von der Barre bereits eine vollständige Aussüßung eingetreten war. Diese Einschränkung einer brackischen Entwicklung der oberoligocänen Ablagerungen auf den mittleren Teil des bayerischen Anteils an dem Molassegebiet ist deshalb besonders bemerkenswert, weil das längere Verweilen von salzigem oder halbsalzigem Wasser in dieser Gegend auf einen relativ tiefgelegenen Teil der damaligen Wasseranstauung hinzuweisen scheint, während doch in der That hier die am höchsten gelegene Ausbuchtung des Molassemeeres gesucht werden muss“.

Diese Auffassung ist allein im Stande, uns über die eigentümlichen Verhältnisse eine vollkommene Erklärung zu geben. Es dürfte aber auch daraus gefolgert werden, dass eben der durch die Barre abgeschlossene Kessel seine eigene Entwicklung hatte.

Was die Parallelisierung dieser Schichten betrifft, so sind die unteren Meeresschichten in das Niveau des Sandsteines von Fontainebleau zu setzen, wie dies Dr. v. Gümbel in seinem Alpenwerke pag. 687 nachweist. Dass ferner die Cyrenenmergel Zeitäquivalente der oberoligocänen (aquitanschen) Schichten repräsentieren, ist (l. c. pag. 691) ausgeführt und stimmt mit diesem Resultate Prof. v. Sandberger und C. Mayer überein, welche dieselben in das Niveau des Mainzer-Cyrenenmergels und der tieferen Schichten von Saucats bei Bordeaux setzen. (Vergl. l. c. pag. 692).

Die Petrefakten dieser Schichten sind vorzüglich durch den Bergbau bekannt. Wo wäre auch eine Sammlung, in welcher sich nicht einige Peissenberger- etc. Petrefakten finden würden? — Die *Cyrena semistriata*, Desh., das *Cerithium margaritaceum*, Brongn., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer u. s. f. werden überall getroffen. v. Gümbel führt in seinem Alpenwerke 124 Tiere und Pflanzen aus der untern Abteilung und 113 aus der oberen an. Ich fand auch im Erratikum des Ampergletschers in der Umgebung von Issing: *Cardium Heeri*, C. Mayer. — *Dreissena Basteroti*, Desh. — *Cyrena semistriata*, Desh. etc.

Es werden nun nach den Petrefakten von manchen Geologen die oberen Ablagerungen dieses Schichtencomplexes nicht mehr zum Oligocän, sondern nach Analogie des Mainzer Beckens schon zum Untermiocän geschlagen. Ich kann als Dilettant über die Einteilungsweise mir kein Urteil anmassen, nur soviel möge gestattet sein zu erwähnen. Wenn auch in diesen jüngeren Ablagerungen die untermiocänen Petrefakten immer mehr zunehmen, so ist doch lokal der ganze Schichtenkomplex einheitlich aufzufassen — er stellt die allmähliche Aussüßung eines Beckens dar; keine Katastrophe hat eine Grenzlinie innerhalb der Schichtenreihe markiert und sind also die Grenzen hier verwischt. — Nur Einiges über solche Petrefakten:

Melania Escheri, Brongn. citiert Dr. von Gümbel (l. c. pag. 691). Diese merkwürdige Schnecke, in verschiedenen Tertiärablagerungen gefunden und darum verschieden benannt, fand ich sogar in den Pflanzenmergeln über den Dinotheriensanden noch! Gustav Dollfuss hat diese Synonyme zusammengestellt in seiner Abhandlung: *Quelques nouveaux gisements de terrain dans le*

Jura près de Pontarlier, wo er unsere *Melania* in zwei Hauptgruppen teilt und sagt: I) La *Melania* la plus ancienne, à laquelle le nom de *M. Laure* (Oligocène inférieur), II) la *Melanie* plus récente est de horizon du Miocene moyen et connue en Aquitaine, en Touraine, dans le Jura suisse et français, en Bavière et en Autriche (l. c. page 190). Dieser tertiäre Kosmopolit reicht aber nach meiner Erfahrung, wie oben erwähnt, noch viel weiter, sogar in Schichten, die von Manchen als Pliocän angesprochen werden.

Unio flabellatus, Gldf. Diese Muschel, welche Dr. v. Gümbel (l. c. pag. 690) citiert, besitze ich auch vom Peissenberge. Sie zeigt einen grossen Formenreichtum, reicht bis in die Zapfensande wie Reisenburg, Dinkelscherben und Stätzling, kommt aber in den Dinotheriensanden, wie es scheint, nicht mehr vor.

Cinnamomum Scheuchzeri Heer (Vergl. v. Gümbel l. c. pag. 691). Reicht ebenfalls nach meinen Erfahrungen bis in die Zapfensande, nicht mehr in die Dinotheriensande.

Planera Unger, Ettingsh. (Vergl. v. Gümbel l. c. pag. 692). Fand ich sogar über den Dinotheriensanden in Pflanzenmergeln von Reisenburg noch häufig. Das Gleiche gilt von

Sapindus falcifolius, A. Braun. (v. Gümbel l. c. pag. 629) und

Quercus furcinervis, Heer (l. c. pag. 741).

Die Podogonien scheinen in diesen Ablagerungen noch zu fehlen. Das Klima war ein subtropisches nach den Pflanzen.

Was die Äquivalente in den Bohnerzlagern betrifft, so kann auf das vorhergehende Kapitel zurückgewiesen werden. Mir scheint auch der Süsswasserkalk der Alb bei Arnegg im Blauthale unweit Ulm hieher zu gehören, wo ausser dem bekannten *Strophostoma anomphalus* v. Sandb. übrigens auch schon *Helix rugulosa* vorkommt. Die Gesteinsbeschaffenheit erinnert mich zudem an manche Bohnerzbildungen.

Kap. III.

Die untermiocäne, gelbgraue Blättermolasse, die Rugulosa- und Crepidostomakalke.

Das Untermiocän.

Haben wir bisher der alttertiären, eogenen Abteilung in unserem Gebiete die Aufmerksamkeit gewidmet, so müssen wir nun zur neogenen, dem Miocän und Pliocän übergehen. Die alte Scheidung der Lebewelt zwischen dem südlichen Alpenrande und dem nördlichen Alb- und Jurarande tritt uns sofort wieder entgegen, wenn auch nicht mehr in der alten Form, wo wir im Süden mehr die Sedimente des Meeres oder Brackwassers, im Norden mehr ein Gebirgsplateau mit den wenigen Süßwasserablagerungen der Bohnerzspalten hatten. Wenn wir jedoch im Untermiocän sogar an beiden Grenzen überall nur Süßwasserablagerungen treffen, so ist die merkwürdige Scheidung in der organischen Welt, die uns entgegentritt, nur um so auffallender und macht den Uneingeweihten geradezu stutzig. Jeder Neu-ling, der etwa wie ich, mit den Erfahrungen, die er in der Um-gegend von Ulm an den petrefaktenreichen, untermiocänen Rugulosa- und Crepidostomakalken gemacht hat, plötzlich an den Peissenberg gestellt wird und dort nur die oligocänen Kohlen- und Cyrenenschichten und ihnen direkt angelagert die Sedimente des Mittelmiocänmeeres trifft, wird sich unwillkürlich die Frage stellen: Wo ist denn da das Untermiocän?

Es wird nicht schwer halten, herauszufinden, dass die Schichten stellenweise wie am Peissenberge direkt umgekippt sind und das mittelmiocäne Marin unten, die oligocänen Cyrenenschichten hingegen oben liegen, was sich mit der Faltung und Knickung der Schichten bei der Alpenbildung leicht erklären lässt. So genau aber das Marin im Einbettungsmateriale wie in den Petrefakten mit jenem der Ulmer Gegend übereinstimmt, so lassen sich dennoch die Rugulosen- und Crepidostomaschichten nun einmal am Peissenberge nicht finden. Und durchwandern wir nun den ganzen Südrand des Gebietes, etwa vom Peissenberge zum Auerberge, von da gegen Kempten und dann gegen

Bregenz und suchen wir im Geiste die Tertiärschichten in ihre ursprüngliche Lage zurückzusetzen, so wird immer wieder dasselbe Bild herauskommen: Unten sind die Ablagerungen des bayerischen Kohlenbeckens, dessen allmähliche Aussüßung vom unteren Marin an früher geschildert wurde oder die Äquivalente der Kohlen- und Cyrenenschichten und darüber, ganz gleichmässig ausgebreitet und leicht kennbar, das neogene, besser mittelmiocäne Marin.

Da dürfte es denn doch keine andere Erklärung geben, als dass eine Scheidung zwischen Oligocän und Untermiocän am Alpenrande nicht bestehe und die Spuren der Grenze zwischen Eogen und Neogen sich nicht deutlich kennbar gemacht haben. Es hat sich einfach das marine und brackische Kohlenbecken der Oligocänzeit langsam ausgesüßt, und ist über dem Terrain der Wald gewachsen, dessen Blätterreste in die oberen Schichten eingebettet wurden, bis dann die gesalzene Welle zur Mittelmiocänzeit hereinbrach und die Flora unter ihren Wogen begrub.

Die gelbgraue Blättermolasse.

Nach dem Gesagten müssen daher die obersten Aussüßungsschichten des Kohlenbeckens als das sogenannte Untermiocän angesehen werden. Das grosse Verdienst Dr. v. Gümbels war es, nachgewiesen zu haben, dass sich am ganzen Alpenrande vom Pfänder bei Bregenz bis in's Traunthal bei Traunstein eine pflanzenführende Molasse hinziehe in ausnahmslos konkordanter Lagerung sowohl zu den tieferen Cyrenenmergeln wie zu der höheren unmittelbar auflagernden Meeresmolasse, aber ohne eigentliche Übergänge zu letzterer. So in obengenanntem Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie, pag. 251, und in der geognostischen Beschreibung des bayer. Alpengebirges, pag. 683, 693 und 760. Als solche Punkte sind im letztgenannten Werke, pag. 693, besonders namhaft gemacht: Iller oberhalb Kempten, Wertachthal unfern Thingau, am Lech bei Riesen, im Eberlgraben bei Bad Sulz, am hohen Peissenberge etc. Diese schieferige Molasse benennt Dr. v. Gümbel mit dem Namen: Gelbgraue Blättermolasse, der ganz geeignet erscheint.

Um aber Verwechslungen vorzubeugen, die sich leider vielfach in diesbezügliche Abhandlungen in früherer Zeit einge-

schlichen, muss ich hier bemerken: Nicht hieher gehört die untere, graue Molasse von Günzburg und anderer in Verbindung mit letzteren Schichten stehenden Orte. In bayerisch Schwaben tritt mit Ausnahme des Jurarandes, wo die bekannten Rugulosa-schichten anstehen, an der Donau nirgends mehr das Untermiocän zu Tage. Die graue Günzburgermolasse ist viel jünger und nicht nur über dem Marin des Mittelmioocänmeeres, sondern sogar direkt über den brackischen Kirchbergerschichten. Dass diese graue Günzburgermolasse früher von verschiedener Seite, wenn auch meistens vermutungsweise, mit der gelbgrauen Blättermolasse zusammengeworfen wurde, ist recht wohl erklärlich; denn es ist nicht nur das Einbettungsmaterial der Pflanzenreste fast ganz das gleiche, sondern stimmen auch letztere in beiden Etagen fast vollkommen überein, so dass nach blossen Pflanzenresten auch heute noch der gewiegteste Kenner über die Stellung der Etage nicht nur in Verlegenheit kommen kann, sondern ihm die Scheidung oft unmöglich sein dürfte. Die gelbgraue Blättermolasse führt aber fast nur Pflanzen, diese allerdings sehr häufig, mit sich. Nur an einzelnen Punkten finden sich Schiefer mit *Planorbis declivis* und *Limneus subovatus*. Letzterer teilt nun die Veränderlichkeit der Gehäuseform mit allen Limnäen und *Planorbis declivis* steigt zufällig auch bis in das Mittel- und Obermiocän auf.

Was die Gleichmässigkeit der Pflanzen betrifft, so darf uns dieselbe nicht irre machen, wenn wir bedenken, dass die Lebensbedingungen derselben im Vergleiche mit jenen der Fauna durchaus nicht allwegs kongruent sind. Es sei hier gestattet, auch eine Analogie aus späteren Schichten anzuwenden. So zeigen z. B. alle Interglacialablagerungen in der Schweiz wie bei uns jene Flora, die auch heute noch in der Umgegend gedeiht; wie weit ist aber die Fauna der Glacialzeit mit dem Mammut, dem Urelephanten, dem tichorhinen Nashorn etc. von unserer heutigen verschieden!

Wir müssen also beide Stufen, die graue Günzburgermolasse und die gelbgraue Blättermolasse, zeitlich streng auseinander halten und zwar aus folgenden Gründen:

1) Die gelbgraue Blättermolasse ist untermiocän nach ihrer Schichtenlagerung. Dr. v. Gümbel hat klar nachgewiesen, dass sie zwischen den oligocänen Cyrenen- und Kohlenschichten

und dem mittelmiocänen Marin liegt. — Hingegen liegt die graue Günzburgermolasse nicht nur bei Günzburg, sondern überall, wo sie gefunden wurde, über den sogenannten brackischen Kirchbergerschichten, ist also jünger wie letztere und muss dem Obermiocän, oder besser den Kirchbergerschichten angereiht werden. Wir werden aber später sehen, dass die Fauna vollkommen mit jener sich deckt, die wir obermiocän nennen.

2) So grossartig die Übereinstimmung beider Etagen in der Flora ist, so scheint sie mir doch nicht vollkommen gleich. Das Hineinragen einzelner oder auch vieler Species in eine andere Etage kommt öfter vor. Es muss der Gesamtcharakter der Flora und dann wieder das Verschwinden einzelner Arten berücksichtigt werden. Hier könnte nur eine noch gründlichere Erforschung aller bekannten Lokalitäten entscheiden. Anders verhält es sich mit der Fauna. Die Säugetierwelt der gelbgrauen Blättermolasse müsste die untermiocäne sein und also, wenn Reste gefunden würden, dieselben mit Eggingen und Haslach bei Ulm angereiht werden können; denn die Blättermolasse ist ja ein Äquivalent der Rugulosenkalke, wie die Lagerung deutlich ergibt. Die Säugetierfauna der grauen Günzburgermolasse ist obermiocän und stimmt mit der obermiocänen Säugetierwelt anderer Orte ganz gut überein. So ist es auch mit den Conchylien. Schon längst hat man in der Gegend von Ulm die untermiocänen Rugulosa- und Crepidostomakalke von den obermiocänen Silvana- und Inflexakalken unterschieden; es müssen daher auch die Conchylien der Blätter- und grauen Günzburgermolasse verschieden sein. Wenn nun bei der Blättermolasse bisher nur die Lagerung gesichert ist, so haben wir bei der grauen Günzburgermolasse an den Conchylien den bestimmten Nachweis, dass sie zum Obermiocän gehört; denn es finden sich in ihr nicht nur *Helix silvana* und *H. inflexa* stellenweise sehr häufig, sondern auch fast alle andern obermiocänen Species, wie später gezeigt wird.

Die Petrefakten der gelbgrauen Blättermolasse sind:

1) an Tierresten: *Planorbis declivis*, A. Br. und *Limneus subovatus*, Hartmann, die übrigens häufig. Ich besitze sie in meiner Sammlung auch aus dem Erratikum des Ampergletschers von Issing, also aus sekundärer Lage. Aus obermiocänen Schichten können letztere nicht ins Erratikum gekommen sein, da das Ober-

miocän am Alpenrande nicht mehr ansteht. Näheres über diese Schnecken wird bei den Rugulosakalken angegeben.

2) An Pflanzenresten haben wir eine schöne Zusammenstellung in Gümbels geognostischer Beschreibung des b. Alpengebirges pag. 760. Wie in der grauen Günzburgermolasse scheint besonders *Leonathus* (*Cinnamomum*) *polymorphus*, *Scheuchzeri* und *Buchi* vorzukommen. In oben citiertem Sitzungsberichte: „Die Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang“, betont Dr. v. Gümbel besonders: *Myrica salicina*, *Rhamnus Eridani*, *R. Decheni*, *Cassia phaesiolites* u. A.

Beachten wir nun die untermiocänen Süßwasserkalke auf der Alb und am Jurarande.

Die untermiocänen Süßwasserkalke (Rugulosa- und Crepidostomakalke).

Lagerung und Gliederung.

Ganz anders als am Alpenrande zeigen sich die untermiocänen Ablagerungen im nördlichen Teile unseres Gebietes, am Jurarande. Während nämlich die Eocän- und Oligocänzeit mit ihren verschiedenen Abteilungen fast spurlos am Juragebirge vorübergegangen ist, und wir nur in den Einschlüssen der Bohnerzlager eine spärliche Kunde von der damaligen Fauna besitzen, haben wir vom Untermiocän eine reiche Ablagerung von Kalken und Mergelbänken, die wenigstens von der Conchylienwelt einen grossen Reichtum aufweist. Der untermiocäne Charakter dieser Schichten ist schon aus der Lagerung und den Petrefakten ersichtlich. Dieselbe findet nämlich auf dem Jura statt und erweist sich überall nach den Petrefakten jünger als die eocänen und oligocänen Bohnerze. Nach oben sind diese Süßwasserkalke von dem mittelmiocänen, marinen Graupensande überdeckt an mehreren Orten in Württemberg, wie dies auch Professor v. Sandberger in seiner „Gliederung der Miocänschichten im schweizerischen und schwäbischen Jura“ (pag. 578) erwähnt. In der Gegend von Stotzingen und Rammingen überlagert die Meeresmolasse direkt dünne Rugulosabänke. In Medlingen ist diese Überlagerung ganz deutlich vorhanden. Dort findet sich zu unterst Jura, darüber Schichten mit *Helix Raymondi* und *Helix*

rugulosa, die wieder vom Marin überdeckt werden, das dort reich an *Ostrea crassissima* und *Ostrea Gingensis* ist. Dr. von Gümbel erwähnt ebenfalls diese Verhältnisse und gibt uns ein schönes Profil in seiner Abhandlung: „Die miocänen Ablagerungen im Donaugebiete und Stellung des Schliers von Ottnang“ (obgenannter Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie, pag. 292 u. 293). Wie also am Alpenrande die gelbgraue Blättermolasse vom mittelmiocänen Marin überlagert wird, so findet das nämliche Verhältnis bei den Süßwasserkalken am Jurarande statt.

Allerdings sind es nur Conchylien, die uns als Zeugen der untermiocänen Fauna in den genannten Süßwasserkalken massenhaft entgegentreten; eine Ausnahme macht nur das bekannte Eggingen und Haslach bei Ulm in Württemberg, wo der selige Wetzler die herrlichen Säugetierfunde machte, deren mühe- und kostenvolle, aber reichliche Ausbeutung längst die verdiente Anerkennung sich erworben hat. Von der Flora besitzen wir nur die Charasamen, welche in den Süßwasserkalk von Medlingen gebettet sind.

Bekannt sind diese untermiocänen Ablagerungen schon längst. Nicht nur der grosse Reichtum an Conchylien hat stets die Aufmerksamkeit aller Forscher auf sich gezogen, sondern es musste auch die merkwürdige Abweichung der Petrefakten dieser untern Süßwasserkalke von den jüngeren, obermiocänen mit *Helix silvana* und *H. inflexa* sofort auffallen und gab Veranlassung, die Bestimmung der verschiedenen aber vielfach ausgezeichnet gut erhaltenen Conchylien in die bewährtesten Hände zu geben und haben dieselben in Professor v. Sandbergers bekanntem Werke „die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt“ ihre erschöpfende Darstellung gefunden.

Man hatte sich daran gewöhnt, je nach dem häufigeren Vorkommen der *Helix rugulosa* oder *H. crepidostoma* diese untermiocänen Schichten als Rugulosa- oder Crepidostomakalke zu bezeichnen. Auch lässt sich nicht verkennen, dass im allgemeinen mehr die tieferen Ablagerungen sich durch die wenn auch immer noch seltenere *Helix Raymondi* auszeichnen, während in den mittleren *Helix rugulosa* vorherrscht, zu der sich in den oberen *Helix crepidostoma* gesellt.

Nachdem Dr. Miller in seiner Inaug.-Diss. (Württemb. Jahreshefte v. J. 1871 pag. 272 u. f. f.) die Einteilung des Untermiocäns

durchgeführt, tritt auch Professor v. Sandberger für diese Gliederung ein (Gliederung der Miocänschichten im schweiz. und schwäb. Jura pag. 576 u. f). Auch Dr. Probst hat in den Jahreshften v. J. 1879 (l. c. pag. 236) diese Dreiteilung. Ich halte es hier auch für meine Pflicht, meines seligen Gönners und Freundes August Wetzler zu gedenken, der die Süsswasserkalke von Thalfingen praktisch schon früher in zwei Abteilungen schied und mir deutlich, als er mich das erstemal nach Thalfingen führte, um mich als Studentlein anzuregen, diese Scheidung erklärte.

Die 3 Abteilungen sind nach obigen Citaten von unten nach oben gerechnet:

I. Untere Abteilung: Weisse und blaugraue Kalke mit *Helix Ramondi*, *rugulosa*, *oxystoma*, *Archaezonites subangulosus*, *Clausilia Escheri*, *Planorbis cornu* var. *subteres*, *Cyclostoma bisculatus* u. a. *Carex* und *Cyprus*. Ehingen, Berg.

II. Mittlere Abteilung: Vorwiegend mergelige Schichten verschiedener Färbung, mergelige Kalke mit *Helix rugulosa* häufig, *H. Ramondi* hingegen selten, *Euchilus gracile*, *Planorbis cornu*, *declivis* etc. Opfingen, Gammerschwang etc.; in Bayern gehören besonders die unteren Partien von Thalfingen und die Schichten von Medlingen hieher. Dabei möchte ich, da Thalfingen bekannt sein dürfte, besonders darauf hinweisen, dass bei Medlingen sich Schichten finden, welche besonders *Helix rugulosa* sehr schön noch mit Farbenbänderung erhalten bergen, wie sie in der Wetzlerschen Sammlung vertreten ist.

III. Obere Abteilung: Weisse Kalke, Süsswasserkreide genannt, herrscht vor mit *Helix crepidostoma osculum*, *brachystoma*, *Clausilia antiqua*, *Archaezonites subverticillus*, *Glandina antiqua* etc. Bei Thalfingen ist diese Partie am schönsten entwickelt. Früher wurde diese Süsswasserkreide abgebaut; jetzt sind diese Brüche als unrentabel wieder eingegangen und damit leider eine reiche Fundgrube wieder verdeckt.

Petrefakten der untermiocänen Süsswasserkalke.

Zur Zeit, als noch diese Süsswasserkalke zu technischen und Industriezwecken abgebaut wurden, hielten Wetzler, Dr. Probst und Dr. Miller, diese eifrigen Forscher, auf diesem Gebiete eine herrliche Ernte. Das Resultat, weil offenbar zusammengehörend

von den württembergischen wie bayerischen Fundstellen, wurde durch Dr. Probst in den württemb. Jahresheften v. J. 1879 pag. 236 u. f. zusammengestellt. Wir haben hier auch die Originalbestimmungen von Professor v. Sandberger. Auch meine Ausbeute von Konchylien konnte ich leicht bei einem Vergleiche mit der Wetzler'schen Sammlung bestimmen. Es sei daher gestattet, die Aufzählung Dr. Probsts (l. c.) des Zusammenhanges willen hier wieder zu geben und hieran einige Bemerkungen zu knüpfen:

1. *Sphaerium pseudocorneum*, Reuss sp. — 2. *Unio* (flabellatus?) — 3. *Melania Escheri* var. *costata*, Merian. — 4. *Euchilus gracilis*, Sandbrg. — 5. *Planorbis cornu* var. *subteres*. — *Pl. declivis*, A. Br. — 6. *Limnaeus subovatus*, Hartmann. — 7. *Limax crassitesta*, Reuss. — 8. *Patula gyrorbis*, Klein sp. — *P. senospira*, Reuss sp. — *P. falcifera*, Böttger. — 9. *Helix involuta*, Thomae. — *H. osculum*, Th. — *H. phacodes*, Th. — *H. lepidotricha*, A. Br. — *H. leptoloma*, A. Br. — *H. Ramondi*, Brong. — *H. rugulosa*, Martens. — *H. crepidostoma*, Sdbrg. — *H. eckingensis*. Sdbrg. — *H. ehingensis*, Klein. — *H. brachystoma*, Sdbrg. — *H. oxystoma*, Thomae. — *H. obtusecarinata*, Sdbrg. — *H. subtilistriata*, Sdbrg. — *H. suevica*, Sdbrg. — *H. alveus*, Sdbrg. — 10. *Bulimus complanatus*, Reus. — *B. sp.*, Sdbrg. — 11. *Clausilia antiqua*, Schübler. — *Cl. ulmensis*, Sdbrg. — *Cl. suevica*, Sdbrg. — *Cl. Escheri*, C. Mayer. — *Cl. eckingensis*, Sdbrg. — 12. *Pupa subvariabilis*, Sdbrg. — 13. *Archaeonites subverticillus*, Sdbrg. — *Arch. subangulosus*, Lenz, sp. — 14. *Omphalosagda subrugulosa*, Kurr sp. — 15. *Trochomorpha imbricata*, A. Br. sp. — 16. *Strobilus uniplicatus*, A. Br. sp. — 17. *Glandina inflata*, Reuss. — *Gl. rugulosa*, Sdbrg. — 18. *Cyclostoma bisulcatum*, Zieten sp.

Nur eine kurze Bemerkung über einzelne Species sei gestattet:

Melania Escheri ist die unverwüstlichste Schnecke unseres Tertiärs; sie ist nicht nur hier im Untermiocän zu finden, sondern geht durch das Mittelmiocän, die Kirchbergerschichten, das ganze Obermiocän. Sie macht nicht einmal bei den Zapfensanden Halt, sondern erscheint wieder häufig in den Pflanzenmergeln über den Dinotheriensanden. Ich fand sie darin häufig am Kalvarien- und Schlossberge von Reisensburg.

Planorbis (*Coretus*) *cornu* steigt in seinen Variationen bis in die Zapfensande auf, wo ich ihn häufig fand.

Planorbis declivis ist nicht nur im Untermiocän, sondern steigt auch bis in die graue Günzburgermolasse, wo ihn Wetzler zuerst häufig in einem Aufschlusse am Leibiberge von Günzburg fand. In den Zapfensanden ist er nicht mehr zu treffen.

Limnaeus subovatus scheint nur untermiocän zu sein.

Helix (*Gonostoma*) *osculum* steigt bis in die Zapfensande von Reisenburg auf, wo ich diese nicht selten, aber zum letztenmale fand.

Helix phacodes scheint den Zapfensand nicht mehr zu erreichen, wohl aber kommt sie in der grauen Gönzburgermolasse noch vor.

Clausilia antiqua kommt auch in der grauen Gönzburgermolasse noch vor, erreicht aber die Zapfensande nicht mehr.

Glandina inflata steigt bis in die Zapfensande, wo ich sie noch fand bei Waldstetten an der Gönz, am rechten Ufer bei der Mühle.

Wie die Pflanzen der gelbgrauen Blättermolasse am Alpenrande, lassen die Conchylien der Süsswasserkalke im Norden unseres Gebietes auf ein subtropisches Klima schliessen. Die Schneckenarten haben ihre lebenden Verwandten heute in Amerika, Asien und Afrika, auch Südeuropa. Mit den Conchylien und Pflanzen ist die Kenntniss der untermiocänen Lebewelt, soweit sie in unserem engeren Gebiete vorkömmt, ziemlich erschöpft. Glücklicherweise haben wir aber ein reiches Bild auch der Säugetiere, wenigstens aus unmittelbarer Nähe. Es sind dies die Funde von Eggingen und Haslach bei Ulm.

Die Säugetierreste von Eggingen wurden von August Wetzler mit grossen Opfern an Arbeit und Geld gewonnen, sie bilden jetzt einen Schmuck der Sammlung von München. Die Beschreibung ist durch die bewährtesten Gelehrten längst erfolgt und allgemein bekannt. Ich verweise auf die Arbeiten von Dr. Hermann v. Meyer, Dr. v. Zittel, Dr. Schlosser. Auch Dr. Probst hat sie in den württemb. Jahresheften v. J. 1879 pag. 233 u. f. aufgezählt. Da die Fundorte gänzlich ausserhalb unseres Gebietes, wenn auch in dessen Nähe, liegen, so gehört die Aufzählung der Petrefakten nicht hieher; nur jene Tiere, die auch in den jüngeren Schichten gefunden werden, werde ich an der geeigneten Stelle erwähnen. Doch muss ich mir erlauben, auch hier darauf aufmerksam zu machen, dass die Säugetierfauna von Eggingen einen eigentümlichen Charakter zeigt. Wenn auch manche der mittel- und obermiocänen Säugetiere hier schon gefunden wurden, so ist das gänzliche Fehlen von Mastodon auffallend; ebenso der Mangel aller Geweihreste. (Vergl. Jahreshefte

v. J. 1879 pag. 235). Das stimmt auch vollkommen mit der neunten Miocän-Etage Professors Gaudry (Les enchainements du monde animal dans le temps géologiques, mammifères tertiaires par Albert Gaudry), wo er sagt: Les ruminants n'ont pas encore de cornes. Les proboscideus n'ont point paru (l. c. pag. 5).

Gaudry gibt pag. 5 für diese Etage an: Saint Géraud — le Puy (Allier). Im Mainzerbecken sind Äquivalente der Schichten von Hochheim, Oppenheim, Nierstein, Klein-Karben in der Wetterau, von Neustadt an der Hardt, Ilbesheim (Kahlmittenberg) bei Landau mit *Helix rugulosa*, *Ramondi*, *osculum* etc. (Vergl. Lepsius: Geologie von Deutschland I. Bd. pag. 622). Aber auch die Blättermolasse des Alpenrandes findet dort ihre Vertretung wieder in Münzenberg und Salzhausen (vergl. Lepsius: l. c. pag. 625 u. 626).

Erklärungsversuch der veränderten topographischen und paläontologischen Erscheinungen.

Über die geologischen Vorgänge auf dem Juraplateau zu Ende des oberen Oligocäns und mit Beginn des Untermiocäns scheinen mir gerade die Süßwasserkalke mit ihren Süßwassernoch mehr Landkonchylien den Schlüssel für eine Lösung zu bieten. Die lange Eocän- und Oligocänzeit hindurch war hier Land. Nicht einmal für Bäche und Seen haben wir Ablagerungen aufzuweisen; nur die Böhmerze mit ihren Einschlüssen zeigen einzelne Spuren jener Zeiten. Das schon oft citierte von Dr. v. Gümbel angenommene Gebirge, respektive die aufgestaute Fortsetzung des Juraplateaus scheint durch die ganze Eocän- und Oligocänzeit jenen sterilen, wasserarmen Charakter getragen zu haben, den die rauhe Alb auf dem Hochplateau in der Gegend von Ulm noch heute zeigt und dem erst in neuester Zeit durch künstliche Wasserleitung begegnet wurde. Der eisenschüssige Lehm, welcher die Böhmerzspalten ausfüllt, ist nichts anderes als der unlösliche Rest des durch Witterungseinflüsse und Meteorwasser zerstörten Kalkgebirges, in den Höhlen zusammengeschlämmt, wie dies auch Dr. Lepsius in seiner Geologie von Deutschland I. Bd. pag. 255 vermutet, und es mag seine dort

- ausgesprochene Ansicht über die Entstehung der Bohnerze die geeignetste Erklärung geben.

Mit dem Untermiocän treten nun plötzlich die konchylienreichen Schichten des Süßwasserkalkes auf. Die häufigen Charasamen wie Wasserschnecken zeugen für die limnische Ablagerung. Das reiche Material von Landschnecken aber deutet darauf hin, dass diese Wasserbecken sich manchmal gestaut und eine reiche Konchylienfauna vom Lande eingeschwemmt wurde, um hier mit ihren Gehäusen die Kalkablagerungen zu füllen. Auch diese mannigfaltige Landschneckenfauna setzt die Zunahme des Wassers voraus. So günstig an und für sich nämlich der Kalkboden für Konchylien zum Gehäusebau sein mag, so ist doch der zweite Faktor, die Feuchtigkeit d. h. Wasser, zu deren Entwicklung nicht weniger notwendig. Jedem Beobachter der Landkonchylien wird sich die Erfahrung aufdrängen, dass feuchtigkeitsarme Sand- oder Felswüsten die fast unüberschreitbare Mauer für deren Ausbreitung und Entwicklung bilden. Es werden also in der Landschaft Verhältnisse eingetreten sein müssen, welche die dauernden Feuchtigkeitsbedingungen im Gegensatze zu den früheren sterilen Kalkfelsen gegeben haben.

Betrachten wir nun diese Süßwasserkalkablagerungen, wie sie bei Thalfingen, Stotzingen, Medlingen etc. zu treffen, so sind sie direkt dem weissen Jura oder Malm aufgelagert. Aber gerade die Auflagerungsschicht zeigt vielfach eine besondere Eigentümlichkeit, sie hat nämlich jenen eisenschüssigen Lehm, der die grösste Ähnlichkeit mit den Bohnerzlagern aufweist und für die nämliche Entstehungsweise wie diese spricht. Es dürfte die Verwitterungsschicht des Juras sein und oben von den Bohnerzlagern Gesagtes ergänzen. Instrukтив dürfte hier die Gegend von Rammingen und Stotzingen, besonders aber jene von Medlingen sein, wo diese bohnerzartige Zwischenlage sich überall findet.

Was ist nun geschehen, um die neueingetretenen Erscheinungen des Untermiocäns zu erklären? — Zur Beantwortung der Frage müssen wir, um nicht zu weitläufig zu werden, unsere Beobachtung auf unser engeres Gebiet beschränken, und es mögen folgende Punkte berücksichtigt werden:

1) Der Alpenrand gibt keinen Aufschluss; dort haben wir die gelbgraue Blättermolasse als Aussüßungsprodukt der Kohlen- und Cyrenenschichten.

2) Das ganze Gebiet der schwäbisch-bayerischen Hochebene entzieht sich unserer Beobachtung, weil die fraglichen Schichten unter den späteren Ablagerungen begraben liegen.

3) Am Jurarande haben wir die erwähnten Erscheinungen; es müssen Mulden entstanden sein, in welchen sich Wasser ansammelte.

Das führt mich zu der Ansicht, dass das Juragebiet mit Einschluss des von Dr. v. Gümbel angeführten Gebirges vom Ende der Oligocänzeit an Schwankungen und vorzüglich Senkungen unterworfen war und schliesslich ein Einbruch des mittleren Gebietes d. h. unserer schwäbisch-bayerischen Hochebene erfolgte. Die hiebei entstandenen Mulden des Jura-plateaus gaben Veranlassung zur Bildung von Seebecken, in welchen sich Wasser sammeln konnte, da die Wasserläufe des höheren Gebietes von nun an auch nach dem tiefer gelegenen Süden strebten. Am Alpenrande mag vielleicht ein umgekehrtes Verhältnis, eine Hebung stattgefunden haben.

Wenn wir nun die untermiocänen Schichten des Alpenrandes mit dem Süsswasserkalke der Alb vergleichen, so ist es erklärlich, dass jene mehr aus sandigem, zertrümmertem Flyschmateriale bestehen, während letztere den kohlensauren Kalk aufweisen. Die Bodenbeschaffenheit musste auch die Verschiedenheit der Flora und Fauna in beiden Gebieten bedingen. Der sterile Charakter des abgesunkenen Gebirges konnte auch im Mittelgebiete für die organische Welt eine fast unüberwindliche Mauer bilden, wie oben von den Konchylien gesagt wurde.

All dem reichen Tier- und Pflanzenleben wurde in unserem Gebiete, wie die überlagernden Schichten beweisen, ein feuchtes Grab bereitet durch die salzige Welle des nun hereinbrechenden Neogenmeeres oder Mittelmiocänmeeres.

Kap. IV.

Das mittelmiocäne Meer oder Neogenmeer.

Verbreitung, Grenzen, Entstehung.

Lange hat während der Tertiärzeit in der Gegend vom Fusse der Alpen bis hin zu den Gefilden, wo heute die Donau rauscht, der Kampf gedauert, bis eine Einheit in der Landschaft des heutigen bayerischen Schwaben hergestellt wurde, und nicht nur die mannigfaltigsten Individuen haben gelebt und sind begraben unter den Trümmern ihrer Welt, sondern auch ihre Gattungen und Arten haben gewechselt wie die vergängliche Scholle, auf der sie ihr Dasein fristeten. In der Mittelmiocänzeit begrüsst den Forscher zum erstenmale am Alpen- wie am Jurarande die gleichmässige Ablagerung des Neogenmeeres und erzählt ihm mit ihren gleichartigen Petrefakten, dass die nivellierende Welle ein einheitliches Bild geschaffen habe von Bregenz und den Ufern des Bodensees bis über Ulm hinaus, vom Hohenpeissenberge bis Donauwörth. Wenn wir zum Vergleiche uns zurückversetzen in die Eocänzeit, so finden wir das Bild unserer Gegend völlig umgekehrt. Damals war das unfruchtbare Flyschmeer am Rande der Alpen, während über die schwäbisch-bayerische Hochebene das Plateau des Juras sich gegen Süden hin fortsetzte; an seiner Südgrenze aufgestaut, traten sogar die krystallinen Urgebirgs- gesteine zu Tage. Jetzt, zur Mittelmiocänzeit, bildet das ganze ehemalige Gebirgsgebiet den Meeresgrund und die Schlammab- lagerungen des Flyschmeeres mit kretacischen Schichten das Ufer desselben.

Das Neogenmeer stand über Württemberg, Baselland u. s. f. in Verbindung mit dem Becken von Bordeaux, wie im Osten über Niederbayern mit dem Wiener-Becken, wo wir in den Hornerschichten unsere Ablagerungen mit *Ostrea crassissima* wieder erkennen.

Die Südgrenze unseres Meeres für unser engeres Gebiet ist durch die gewissenhaften Forschungen Dr. v. Gümbels schon längst angegeben in seiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, wo er pag. 757 sagt: „Diese bestimmt charakterisierte Meeresbildung nimmt in ihrer Verbreitung einen

Streifen von nur geringer Breite, aber ausgedehnter Längenerstreckung vom Bodensee bis zur Salzach ein. Die Orte Wirtachtobel, Langen Scheffau, Siebers, Trogen, Langenried, Simmerberg, Harbatzhofen, Schüttendobel, Seltmanns, Weitenau, Kempten (Lenzfried, Thanner), Eichelschwang, Ronried, Auerberg, Riesen, Peissenberg (Hanselbauer, Eberl, Bad Sulz, Guggenberg), Berghof, Schwaig (N.-W. von Iffeldorf), Achrain, Rimselrain (im Isarthale), Reisachmühle im Mangfallthale, Ableithen im Leizachthale, Kaltenbach, Tödtendorf, Sölhuben, Prien, Herrnchiemsee, Traunstein und Mähring bezeichnen das Fortstreichende dieses Zuges“.

Was das Nordufer des Meeres betrifft, so liegt die Grenze, respektive die Fundstellen, wenigstens für unser engeres Terrain mehr auf württembergischem Gebiete. Ich erinnere an die Fundstellen Heldenfingen, Heuchlingen, Dettingen, Rammingen, Stotzingen, Öllingen, Gingen, Hohenmemmingen und Dischingen; auf bayerischer Seite an Medlingen, Bachhagel, Zöschingen bis Donauwörth. Hier bei Donauwörth ist eine Unterbrechung und scheint eine Landzunge sich gegen Süden erstreckt zu haben; erst unterhalb Neuburg beginnen die marinen Schichten wieder, um sich durch Niederbayern u. s. f. fortzusetzen.

Welche Anhaltspunkte haben wir nun, um uns das Eintreten des Neogenmeeres in unser Gebiet zu erklären? — Am Jurarande treffen wir wiederholt jenes bohnerzartige Gebilde, von dem beim Untermiocän die Rede war, weil es auch stellenweise das Liegende der Rugulosakalka bildet, und das als Verwitterungsprodukt des Juras gelten dürfte, in ungestörter Lage unter dem Marin, nur dass sich die Bohrmuscheln etc. in dasselbe wie in den Jurakalk eingebohrt haben. Dieses Verhältnis zeigt sich besonders in der Gegend von Niederstotzingen und Bachhagel. Es ist also das Terrain verhältnismässig rasch, aber nicht katastrophenartig überflutet worden. Ganz ähnlich gestalten sich die Verhältnisse im Süden, am Alpenrande, wo die Baumstämme aufrechtstehend inundierte wurden wie z. B. bei Penzberg.

Zwei Faktoren scheinen mir für den Einbruch der Meereswelle massgebend gewesen zu sein: 1) Eine Senkung des Alpenvorlandes bis in das nördlich von der Donau gelegene Juragebiet hinein, 2) Aufhebung irgend einer Barre ausserhalb unseres Terrains, wodurch der Hereinbruch des Meeres begünstigt

wurde. Was nun die Senkung unseres Gebietes betrifft, so scheint sie nichts anderes als die Fortsetzung jener Erscheinung zu sein, die schon das Untermiocän bei uns einleitete und dort bei den Rugulosakalken besprochen wurde. Ihr fiel das wiederholt erwähnte, von Gümbel angenommene Gebirge zum Opfer. Langsam nahm an dieser Bewegung immer mehr der damalige Jura teil und kamen sogar die Rugulosakalke daran, wie bei Stotzingen und Medlingen aus der Schichtenfolge ersehen werden kann, wo diese Süßwasserkalke vom Marin überlagert sind. Dieses Senkungsgebiet darf aber nicht mit dem heutigen Abbruche der Alb und des Jura gegen die Donau verwechselt werden; denn derselbe fällt weder mit der Grenze des Neogenmeeres zusammen, wie wir oben gesehen, noch datiert er aus dieser, sondern einer viel späteren Zeit. Das Neogenmeer reichte fast überall noch weiter nach Norden in das Juragebiet hinein. Die Ursache dieser Senkung wird ausserhalb unseres Gebietes zu suchen sein und mit der allgemeinen Entwicklung des Mittelmeeres und seiner Uferumgebung im Zusammenhange stehen. Mit diesen Oscillationen mag auch die Wegräumung der Barre und das Eindringen des Meeres verbunden gewesen sein.

Stadien des Neogenmeeres.

Als ich, geführt von August Wetzler von Günzburg, zum erstenmale die von Pholaden durchbohrten Felsen am Ufer des ehemaligen Neogenmeeres bei Heldenfingen unweit Ulm mir betrachtete, und manche Niveauveränderungen in steinerner Urkunde vor mir verzeichnet lagen, war es mir klar, dass unser Neogenmeer nicht ein flüchtiges Eintagskind sei, ein Gedanke, den schon die Ablagerungen von Stotzingen, Rammingen etc. geweckt hatten. Und doch sind die steinernen Urkunden von Heldenfingen nur für ein kleines Bruchstück der Geschichte unsers Meeres massgebend und enthalten durchaus nicht das ganze Bild.

Jedem Beobachter der einzelnen Lokalitäten unseres Marins muss sich bei dem mannigfaltigen Wechsel der Schichten und den organischen Resten am Jurarande d. h. der Facies oft bei den nächstgelegenen Punkten die Überzeugung aufdrängen, dass auf so kurzer Strecke und so oft das Meer seinen Charakter nicht

gewechselt haben könne und wir es hier mit Ablagerungen zu thun haben müssen, die nicht gleichzeitig, sondern in verschiedenen Stationen entstanden seien.

Wenn man nun etwa die Profile von Stotzingen—Rammingen genauer fixiert, so findet man an dem Schichtenkomplexe recht gut, dass die eingeschlossenen Reste von Organismen nicht etwa das Produkt periodisch wiederkehrender Meeresabsätze sein können, sondern dass wir es hier entschieden mit grossartigen Veränderungen innerhalb des Meeres, wie bei den Tiefenverhältnissen, Strömungen u. s. f. zu thun haben müssen. Noch deutlicher wird das Bild am Alpenrande, wo Schicht auf Schicht abgelagert ist und die begrabenen Petrefakten in ihrem reichen Wechsel pünktlich die Scenen in den manigfaltigsten Gegensätzen registrieren.

Je nach den lokalen Erscheinungen wurden daher von verschiedener Seite mehr oder weniger Stadien des Neogenmeeres angenommen. Es wäre auch sicher auf diesem Gebiete der Lokalforschung noch ein weites und nach meiner Ansicht dankbares Feld eröffnet, wenn die Einzelnerscheinungen noch genauere Erforschung erfahren würden; allein an dieser Stelle kann es sich nur um die allgemeine Anführung der Hauptstadien handeln.

Dr. Miller führt in seiner Abhandlung über das Molassemeer fünf Phasen an. Wenn wir von der ersten Phase, als nicht hieher gehörig, absehen, sowie die letzte Phase, die sogenannten Kirchbergerschichten, über welche später eigens gehandelt wird, vorläufig übergehen, so haben wir die Dreiteilung, welche auch Prof. v. Gümbel in seinem Werke überall erwähnt und in dem Eingangs angeführten Sitzungsberichte über die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete wieder hervorhebt. Wie in Frankreich und Oberitalien bilden die Bryozoenschichten die mittlere Abteilung, was auch Prof. Dr. v. Sandberger in seiner Gliederung der Miocänschichten (l. c. pag. 579) betont. Diese drei Stadien sind:

- I. Die untere, graue Molasse (Austernnagelfluh).
- II. Die Bryozoenschichten.
- III. Der Muschelsandstein.

Es sei gestattet, hier einige Bemerkungen über diese drei Stadien zu machen.

I. Stadium des Neogenmeeres (Austernnagelfluh).

Schon oben, wo die Vermutung ausgesprochen wurde, dass das Eindringen der Meereswelle in der Senkung des Alpenvorlandes und vielleicht in der Beseitigung einer Barre seinen Grund habe, ist die Entstehungsursache angedeutet. Diese Vermutung hat aber eine weitere Stütze in der petrographischen Beschaffenheit der Ablagerungen. Überall begegnen wir als Bestandteil der Schichten einem zertrümmerten, quarz- und glimmerreichen Urgebirgsgesteine, das am Jurarande mehr oder weniger mit jurassischen Kalkbrocken gemengt ist. Das Urgebirgsgestein dieser wilden Nagelfluh spricht deutlich für die Zertrümmerung des früheren Gebirges, von dem bisher bei den älteren Tertiäralagerungen die Rede war und das nach den vorhandenen Trümmerresten zu schliessen vorzüglich aus einem quarzreichen Glimmerschiefer und aus Jurasedimenten bestanden sein wird. Wo sollten auch die glaukonitischen Sande des Marins hergekommen sein, wenn nicht von der Zertrümmerung dieses Gebirges? Im Süden war dem Meere der Weg zur Centalkette der Alpen mit ihren Urgebirgssteinen durch die verschiedenen Flözschichten versperrt, im Norden standen die Kalkfelsen des Jura an.

Diese untere Abteilung des Neogenmeeres enthält fast nur Austernschalen und zwar *Ostrea crassissima*, *gingensis* etc. von ungewöhnlicher Grösse. Die Jurabrocken, welche in das Schichtenmaterial eingebettet sind, tragen fast ausnahmslos die Spuren von Durchlöcherung durch Bohrmuscheln an sich, deren siebartige Arbeit übrigens auch überall am jurassischen Untergrunde des Meeres sich zeigt wie bei Stotzingen und Rammingen.

II. Stadium des Neogenmeeres (Bryozoenschichten).

Einen anderen Charakter trägt die Abteilung der Bryozoenschichten, die wir am ganzen Südrande unseres Gebietes von Kempten bis zum Peissenberge u. s. f. durch ganz Bayern verfolgen können und am Nordrande bei Rammingen, Stotzingen etc. wieder treffen. Feinsandige und mergelige Schichten, oft schieferig und zu einem festen Sandsteine gekittet, zeugen von einer ganz anderen Meeresfacies; es mag ein tiefes Meer gewesen sein, in welchem diese Materialien zur Ablagerung gelangten. Dafür spricht auch die Fauna, welche darin begraben liegt, die Bryozoën

und Foraminiferen, die Muscheln wie *Chama* und *Corbula*, vorzüglich aber *Terebratula*, dann die zahlreichen Haie. Auch ein negatives Kennzeichen ist nicht ohne Bedeutung, es fehlen hier die mannigfaltigen Tiere, welche sonst den seichten Strand zu beleben pflegen. Die Bryozoöenschichten scheinen mir, was Tiefe anlangt, sehr verwandt mit den tieferen Stellen des heutigen roten und Mittel-Meeres, in Bezug auf Klima sehr mit dem roten Meere übereinzustimmen.

Diese an Petrefakten verhältnismässig arme Bildung verdient wohl unser volles Interesse; denn an sie knüpfen sich Erscheinungen von nicht geringer Bedeutung. Diese dürften sein:

1) Die Hebung des Juras, die nach allen Anzeichen gerade in diesem Stadium sich geltend machte; und damit im Zusammenhange:

2) die vulkanischen Ereignisse, respektive die Entstehung der Maare auf württembergischem Gebiete,

3) paläontologische Erscheinungen. Nach meinen Ansichten, gestützt auf die bisher gemachten Erfahrungen, hören hier in unserem Gebiete und dessen nächster Umgebung die Schichten mit *Helix rugulosa* und *crepidostoma* auf und beginnen die Schichten mit *Helix silvana* und *inflexa*; wahrscheinlich knüpfen sich daran auch ähnliche Erscheinungen in der Säugetierwelt etc.

Die Hebung des Juras nun während des Neogenmeeres wird allgemein anerkannt; sie wird aber vorzüglich als Korrelat der Senkung des Meeresbeckens betrachtet werden dürfen und findet wohl die beste Erklärung, wenn wir die Warmwasserheizungstheorie Dr. Probsts und die daraus zu folgernden Schlüsse über Gestalt und Klima der Erde für den gegebenen Fall anwenden. Der Unterschied zwischen Kontinental- und Seeklima musste sich nämlich zur Mittelmiozänzeit immer mehr ausgebildet haben, ebenso der zonische Unterschied unseres Planeten, wenn auch Vergletscherungen noch nicht einmal an den Polen vorhanden oder erst im Beginnen waren. Schon die Fauna unseres Molassemeeres weist durch ihre nahen Beziehungen zu der jetzt lebenden darauf hin, dass auch die Meerestemperaturen von ähnlichen Faktoren wie heute bestimmt wurden. Sobald nun die Meeresbedeckung unseres Gebietes vollzogen war, konnten diese Agentien wirken. Die kälteren Wasserströmungen in der Tiefe

waren durch ihren abkühlenden und zusammenziehenden Einfluss die Veranlassung der Senkung des Meeresgrundes und der korrespondierenden Hebung des Juras. Dabei wird die Meerestemperatur ähnlich jener des heutigen roten Meeres gewesen sein, wie die Fauna der Bryozoenschichten nahelegt. Das ist der Grund, warum ich die Hebung des Juras in das zweite Stadium des Neogenmeeres verlege.

In diese Zeit wird auch die Entstehung der Maare auf dem württembergischen Juragebiete zu verlegen sein, die Prof. Dr. W. Branco in den württembergischen Jahresheften im L. und LI. Jahrgang (1894 u. 1895) so schön beschreibt. Angenehm war ich überrascht, bei der Aufzählung der Petrefakten sowohl als bei der Konklusio zu finden, dass der genannte Herr zu dem Schlusse kommt, der vollkommen mit meinen bisherigen Vermutungen über die geologische Entwicklung unserer mittelmiocänen Landschaft sich deckt. Dass ich speziell noch näher nach den Bryozoenschichten bestimme, dazu veranlassen mich schon genannte Gründe. Die von Prof. Dr. Branco angeführten Petrefakten dieser Maare lassen sich ganz gut erklären, wenn wir annehmen, dass die Rugulosa- und Crepidostomaablagerungen bis in diese Zeit fort dauerten, möglicherweise schon vorhanden waren, dann aber die vulkanischen Ereignisse im Zusammenhange mit der Hebung und Senkung des Gebietes eintraten d. h. die Maare entstanden und in ihren Kesseln die oheren Süßwasserkalke sich bildeten. Die neuen Petrefakten, wenn auch manche mit denjenigen der Öningerstufe übereinstimmen, sind aber nach meiner Ansicht nicht mit dieser Stufe zu identifizieren, sondern sie stimmen viel mehr mit jenen der „grauen Günzburger-Molasse“ und von Steinheim in Württemberg etc. überein, wovon später die Rede sein wird.

III. Stadium des Neogenmeeres (Muschelsandstein).

Diese Abteilung bildet durch den unerschöpflichen Reichtum an Petrefakten aller Art, die in ihren Schichten liegen, die grösste Freude des Sammlers. Nicht nur die abwechslungsreiche Konchylienfauna, sondern auch die Reste der Meeressäuger und Fische sind in diese Ablagerungen eingebettet, ja sogar die Tierwelt des Landes findet sich häufiger eingeschwemmt, und es ist nur schade, dass die Pflanzen, welche als Kohlen sich da und

dort finden, ihre Struktur verloren und dadurch der genauen Bestimmung entzogen sind. Nicht nur die konstante Lagerung über den Bryozoenschichten, überall wo der Muschelsandstein mit diesen zugleich vorkommt, schliesst jede etwaige Vermutung einer gleichzeitigen Facies aus, sondern auch das Vorkommen dieser Ablagerungen in Gegenden, die vom Jurarande und den ehemaligen Uferlinien entfernter liegen, zeugt dafür, dass wir es mit einem eigenen, jüngeren Stadium zu thun haben, in welchem die Strandzone sich immer mehr und mehr vom Jurarande entfernte und südwärts gegen die Alpen vorrückte. Freilich lässt sich diese Beobachtung weniger in unserem Bayerisch-Schwaben als im benachbarten Württemberg machen.

Am Alpenrande finden wir übrigens eine andere Erscheinung, die aber recht gut zum Zurücktreten des Strandes am Jurarande passt. Dort wiederholen sich über den Bryozoenschichten die Ablagerungen mit *Ostrea crassissima* wie am Auerberge. (Man vergleiche darüber das Profil, welches uns Dr. v. Gümbel in der Eingangs citierten Abhandlung: Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiet etc. pag. 265 vom Auerberge gibt). Diese Erscheinung spricht doch dafür, dass eben das Meer gegen den Alpenrand zurückgedrängt wurde. Die Ursache dürfte teilweise in dem schon bei dem vorhergehenden Stadium angegebenen Prozesse der Hebung des Jura seine Erklärung finden, wenn wir uns denselben fortgesetzt denken. Es muss aber auch eine ausserhalb unseres Gebietes gelegene Ursache gewirkt haben, die eben wieder in der Entwicklung des Mediterranmeeres begründet sein dürfte, welche die Hebung auch des ganzen Meeresgebietes veranlasste. Am Schlusse der ganzen Erscheinung finden wir die Graupensande und die Kirchbergerschichten.

Die Graupensande, an Gestalt an Hagelkörner, wenn auch mitunter grösser, erinnernd, von den württembergischen Geologen unter diesem Namen eingeführt, finden sich auch in Bayern z. B. in der Umgebung des Peissenberges wie bei Söchering. Eigentümlich nehmen sich dieselben an der Kontaktlinie mit den Bryozoenschichten aus. Im Erratikum des Ampergletschers bei Issing finden sich oft wirklich nette Handstücke, zusammengesetzt von dem grüngrauen marinen Sande, in welchem, wie oben aufgesät, die dunklen Flyschkügelchen eingestreut sind. Leider sind die Graupensande bekanntlich fast ohne alle Petrefakten.

Nicht zu übersehen sind zwei merkwürdige Erscheinungen sowohl auf dem Meere, als auch auf dem Lande während des dritten Stadiums des Neogenmeeres.

Von den Meerestieren ist das Auftreten nordischer Tiere besonders auffallend wie der Cetaceen, dann unter den Muscheln die *Venus islandicoides*, die nur in den obersten Schichten vorkömmt, und *Teredo norvegica* etc. Dieses Auftreten der nordischen Gäste dünkt mir sehr gut die sonst auffallende Erscheinung der brackischen Fauna in den späteren Kirchbergerschichten zu erklären, wo die tropischen Charaktere ganz fehlen. Es hat sich eben mit der Hebung unseres Meeresgebietes der Einfluss von äquatorialen Warmwasserströmungen allmählich vermindert, bis er schliesslich ganz aufgehoben wurde.

Bei dem allmählichen Rückzuge des Strandes gegen Süden ist es erklärlich, dass in diesem Stadium auch mehrere Reste von Landtieren, die dem Strande nachrückten, abgelagert wurden. Es sei gestattet, vorläufig nur auf ein paar Säugetiere aufmerksam zu machen. Vor Allem ist es das *Mastodon angustidens*, das in den Ablagerungen des dritten Stadiums zum erstenmale auftritt, wenn auch in Württemberg (Baltringen); das bayerische Gebiet ist eben versenkt. Im Jahre 1877 fand auch Wetzler in Kirchberg unter den Paludinensanden, in Schichten, die der obersten Abteilung des Ablagerungsmateriales des Neogenmeeres angehören, ein Unterkieferstück von *Palaeomeryx lunatus*, einem Muntjakhirsche. Mit den Muntjakhirschen beginnen aber bei uns die geweihtragenden Wiederkäuer. Das erinnert doch lebhaft an die 10te Etage Gaudrys, von der er l. c. pag. 5 sagt: „Etage du calcaire de Montabuzard et des sables de l'Orleanais. C'est peut-être à ce niveau, que se rapporte le lignite de Monte Bamboli (Toscane).“

Apparition des genres cochon, *Listriodon*, *Anchitherium*, *Dicerus*, *Mastodon*, *Dinotherium*, *Macrotherium*, *Joutre*, *Oreopithecus*, *Pliopithecus*. Disparition des derniers vestiges des marsupiaux. Commencement du regne des proboscidiens et des signes.

Am Alpenrande sind diesem oberen Marin Kohlen- und Süsswasserschichten eingelagert mit Konchylien; so am Wirtachtobel mit *Unio flabellatus*, *Clausilia helvetica* und leider zerdrückten *Helix silvana* (?) und *H. inflexa* (?).

Petrefakten des Neogenmeeres.

Vom Lande und Süßwasser eingeschwemmte Tierreste des mittelmiocänen Meeres.

In unserem engeren Gebiete sind wir wegen Versenkung und Überlagerung der marinen Schichten durch späteres Tertiär- und Quartärmaterial nicht so glücklich wie in Württemberg, das allmähliche Zurückweichen des Neogenmeeres vom Jurarande bis an die Alpen verfolgen zu können. Es mag aber auch nicht leicht eine solch gründliche, wenn auch sehr mühsame Erforschung stattfinden können, wie sie Dr. Probst in Baltringen in Württemberg bethätigte. Darum ist, was Einschwemmungen vom Lande und Süßwasser betrifft, wenig zu nennen. Doch verdienen zwei Punkte unsere volle Aufmerksamkeit. Es ist dies eine Stelle am Alpen- und eine andere am Jurarande, nämlich Harbatzhofen und Stotzingen, das, wenn auch schon über der württembergischen Grenze gelegen und dorthin gehörend, wegen der unmittelbaren Nachbarschaft und zum Verständnisse des Nordufers unseres Meeres hier erwähnt werden dürfte.

Harbatzhofen.

In seinem Alpenwerke wie in dem erwähnten Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften pag. 263 erwähnt Prof. Dr. v. Gümbel eine Inaug.-Diss. von Haushalter: Merkwürdige fossile Tierreste aus der Algäuer Molasse. München 1865. Dort ist aufgeführt:

1) Von Säugetieren:

Rhinoceros eurydactylus, Haushalter. Dasselbe dürfte wohl *Aceratherium incisivum*, Cuv. sein. Übrigens kommen *A. incisivum* und *A. minutum* in der Meeresmolasse vor, z. B. in Baltringen beide zugleich (Württemb. Jahresh. 1879 pag. 240).

2) Von Vögeln:

Ardeacites molassicus, Haushalter.

Stotzingen.

Zwischen Stotzingen und Rammingen, wenn auch nicht mehr auf bayerischem Gebiete, doch hart an der Grenze, hat der unermüdliche Wetzler mit bekannter Gründlichkeit gesammelt und mir die Stelle besonders empfohlen. Die Tierreste, in H. von

Meyer's Paläontogr. beschrieben und von diesem Altmeister unserer Paläontologie bestimmt, sind in den Jahreshften des Vereins für vaterländ. Naturkunde in Württemb. 25. Jahrgang 1879 von Dr. Probst pag. 240 aufgezählt. Ich wiederhole sie mit Einstellung der äquivalenten, neueren Namen:

Lagomysartige Nager.

Aceratherium (*Rhinoceros*) *incisivum*, Cuv.

Hyotherium *Meissneri*, H. v. Meyer.

Tapirus *helveticus*, H. v. Meyer.

Palaeomeryx *furcatus*, Hens. (= *Palaeomeryx* *Scheuchzeri*, H. v. Meyer).

Amphitragulus *Boulangeri*, Pom. (= *Palaeomeryx* *minor* et *P. pygmaeus*, H. v. Meyer).

Stephanodon *Mombachensis*, H. v. Meyer.

Fleischfresser sp.

Vogelknochen sp. (scheinen mir von Enten zu stammen).

Crocodilus sp.

Schildkrötschuppen (nicht meerische).

Das in der Schweiz und in Württemberg wie bei Baltringen und Siessen (Probst) vorkommende *Mastodon angustidens* wurde in unserem Gebiete in dem Marin bisher nicht gefunden, was übrigens nur als zufällig betrachtet werden kann.

Diese Fauna, welche teilweise schon unter den Ablagerungen des Neogenmeeres, in den älteren Süßwasserbildungen von Eggingen und Haslach auftritt, stimmt, auch wenn wir die von Dr. Probst l. c. angeführten Funde von Baltringen, Siessen und Ursendorf hinzufügen, doch vollkommen mit den Resten der späteren sogenannten grauen Günstzburger-Molasse. Sie reicht aber auch grösstenteils in die noch späteren Zapfensande hinein, welche doch, wie später gezeigt wird, in die Sande mit *Dinotherium bavaricum* übergehen. Genaueres hierüber wird an dortiger Stelle erwähnt werden; hier sei vorläufig nur bemerkt, dass die auffallend lange Dauer mancher Säugetiere, von den untermiocänen Egginger- und Haslacherschichten angefangen durch die Meeresmolasse, Kirchbergerschichten, graue Günstzburger-Molasse bis hinein in die Zapfensande weder gewaltige Differenzen im Klima noch in der Nahrung vorauszusetzen scheint.

Aus schon angeführten Gründen habe ich die Ansicht, dass, abgesehen von der Faciesbildung, die der Gegensatz von Meer

und Land notwendig voraussetzt, die grösste Veränderung in der Tierwelt, vorzüglich in der Land- und Süsswasserfauna, mit dem zweiten Stadium unseres Neogenmeeres, den sogenannten Bryozoönschichten und der damit verbundenen Hebung des Juras zusammenfällt.

Tiere des Neogenmeeres.

Fische.

A. Knorpelfische (Haifische, Rochen).

Carcharias sp. Zähne fanden sich in Rammingen (Wetzlersche Sammlung), auch in der Gegend von Kempten. Die Zähne finden sich in allen möglichen Privatsammlungen. Schade, dass dieselben nicht durch einen gründlichen Kenner wie Dr. Probst eine genaue Bestimmung erfahren haben.

Galeocерdo aduncus, Ag. Rammingen, ebenso Harbatzhofen (v. Gümbel).

Hemipristis serra, Ag. Stotzingen (Wetzler), Harbatzhofen (v. Gümbel).

Oxyrhina hastalis, Ag. Ich fand diesen Hai häufig in Rammingen und Stotzingen; die Wetzlersche Sammlung hatte diese Zähne reichlich vertreten. Da dieselben überall in der württembergischen Molasse häufig, zweifle ich nicht, dass er auch in der Kempter Gegend zu finden sein wird.

Oxyrhina Desori, Ag. Schöne Zähne besitze ich aus Stotzingen-Rammingen; viele müssen sich auch in der Wetzlerschen Sammlung befinden. Verbreitung und Häufigkeit wie beim vorhergehenden Haie.

Carcharodon megalodon, Ag. Rammingen: auch von Wetzler gefunden. Einzelne Zähne finden sich, wie es scheint, überall in der Molasse.

Lamna (Odontaspis) contortidens, Ag. Bekanntlich sind *Lamna*- und *Odontaspis*-Zähne meistens schwer, oft unmöglich zu unterscheiden, weshalb Agassiz und Probst sie nicht trennen (Württemb. Jahresh. 1879 pag. 143). *O. contortidens* scheint aber doch sicher zu *Odontaspis* zu gehören. Häufig in Rammingen und Stotzingen. v. Gümbel führt ferner die Fundorte an: Harbatzhofen, Kempten, Schweig bei Iffeldorf.

Lamna (*Odontaspis*) *cuspidata*, Ag. Rammingen und Stotzingen häufig. Da *L. denticulata* zu *cuspidata* zu ziehen ist (Württemb. Jahreshefte 1879), scheint dieser Hai der verbreitetste in unserer Molasse zu sein. Stotzingen-Rammingen am Nordrande des Meeres; vom Südrande führt ihn v. Gümbel an: Harbatzhofen, Kempten, Hoher Peissenberg etc.

Lamna crassidens, Ag. Harbatzhofen, Hoher Peissenberg (v. Gümbel).

Mylobates sp. Stotzingen (Wetzler), *Mylobates Toliapicus*, Ag. Harbatzhofen (v. Gümbel).

Bates canaliculatus, Ag. (= *Mylobates canaliculatus*). Harbatzhofen (v. Gümbel).

B. Knorpelganoiden.

Chimera sp. Stotzingen, Rammingen (Wetzler).

C. Knochenfische.

Auch die bohnenartigen Zähne der Meerbrassen wurden von Wetzler in Stotzingen gefunden. Eine nähere Bestimmung der dort gefundenen Sparoiden ist mir nicht bekannt, doch dürften unter den Wetzlerschen Stücken die in Württemberg häufigen und allgemein sich findenden vertreten sein, nämlich:

Sargus (*Sparoides*) *molassicus*, Quenstedt und

Sargus (*Sparoides*) *umbonatus*, Münst. Letzteren besass ich selbst von Stotzingen; leider habe ich das Stück wieder eingebüsst.

Meeressäugetiere.

Dass die Meeressäugetiere unserer Molasse nicht gefehlt haben, zeigen nicht nur die Wirbel- und Ohrenknochen der Wetzlerschen Sammlung aus der Gegend von Stotzingen und Rammingen, sondern es hat Dr. Probst dieselben wenigstens aus nächster Gegend, Baltringen, Warthausen, Siessen, Ermingen in den württemb. Jahresheften v. J. 1879 pag. 242 aufgeführt. Vergleiche: *Les Thalossothériens de Baltringen*. Bull. Acad. roy de Belgique 2. ser. 14. — van Beneden.

Das Augsburger Museum hat, nachdem das Original an die Münchener Sammlung abgegeben wurde, einen sehr schönen Gipsabguss von *Squalodon Bariensis*, Jourdan, der im 24. Bericht

des „Augsburger naturhistorischen Vereins“ von der Meisterhand des Herrn Akademikers Prof. Dr. v. Zittel eine gründliche Abhandlung erfahren hat, wobei eine treffliche Abbildung zugegeben ist. Das Petrefakt stammt aus Bleichenbach a/d. Rott in Niederbayern; allein da das nämliche Tier auch im Becken von Bordeaux vorkömmt, dürfen wir es sicher auch in unserer Molasse vermuten.

Die von Wetzler gefundenen Squalodontenreste möchten aber wohl meistens, wenn nicht alle, dem *Squalodon servatus* H. v. Meyer angehören, das in Württemberg und Bayerisch-Schwaben häufiger gewesen zu sein scheint.

Orcopsis acutidens, H. v. Meyer, erwähnt Probst in den bereits citierten Jahresheften von Stotzingen.

Platyrrhynchus (= *Delphinus*) *canaliculatus*, H. v. Meyer, wurde von Wetzler in Stotzingen gefunden.

Krebse.

Von eigentlichen Meerkrabben liegen einzelne Stücke, besonders Scheerenteile in der Wetzlerschen Sammlung, sonst sind nur Balanen bekannt:

Balanus sulcatus, Lam. Rammingen und Lenzfried bei Kempten.

Balanus stellaris, Brongn. In Rammingen, Stotzingen, Bachhagel, Medlingen u. s. f. auf Austernschalen.

Balanus palmatus, Lam. Häufig in Rammingen, auch von Miller dort angeführt, Stotzingen (Wetzler).

Mollusken.

A. Gasteropoden.

In unserem engeren Gebiete sind die Gasteropoden selten; unser Marin ist daran noch viel ärmer als die Schweizermolasse, Ermingen und Baltringen etc. in Württemberg oder die östlichen Fundorte wie Mähring u. s. f.; geradezu fast leer im Vergleiche zu dem mannigfaltigen Reichtume des Wiener-Beckens. Selbst die sonst häufige *Turritella turris* hat nur in Rammingen, in der Kempter Gegend bei Lenzfried und in den Aufschlüssen beim Bahnbau von Kempten nach Pfronten, sowie am Guggenberge einige Bänke. Etwas glücklicher scheint im Gebiete der von

Dr. v. Gümbel angeführte Wirtachtobel zu sein. — Es folgt hier die Aufzählung des mir bekannt gewordenen Materiales:

Fissurella italica, Defr. Rammingen (Wetzler).

Turritella turis, Bast. Rammingen, Kempter Gegend, am Guggenberge (v. Gümbel).

Turritella biplicata, Br. Wirtachtobel (v. Gümbel).

Turritella triplicata, Broch. Wirtachtobel (v. Gümbel).

Natica crassa, Nyst. Wirtachtobel (v. Gümbel).

Natica millepunctata, Lk. Wirtachtobel (v. Gümbel).

Natica burdigalensis, C. Mayer. Rammingen (Wetzler).

Cerithium margaritaceum, Brongn. Schüttentobel (v. Gümbel).

Cerithium cf. tricinatum, Br. Auerberg (v. Gümbel).

Trochus patulus, Brocc. Harbatzhofen, Auerberg (v. Gümbel), Guggenberg (v. Gümbel); hieher gehört sehr wahrscheinlich auch ein Bruchstück im Erraticum des Ampergletschers von Issing, also in sekundärer Lage.

Ceratrochus 12 — *costatus* nennt v. Gümbel im erwähnten Sitzungsberichte vom Guggenberge.

Ficula condita, Brong. Rammingen.

Pyrula (= *Pirella*) *rusticola*, Bast. Wirtachtobel und Guggenberg (v. Gümbel).

Conus canaliculatus, Brocc. Guggenberg (v. Gümbel).

Hier sei auch die einzige bisher bekannt gewordene Protopode des Gebietes erwähnt, nämlich:

Dentalium brevifissum, Desh., welches v. Gümbel vom Guggenberge erwähnt.

B. Lamellibranchiaten:

Ostrea crassissima, Lamk. (= *O. longirostris*, Goldf.) Dieselbe kommt im ganzen Marin des Jurarandes vor von Rammingen, Stotzingen, Bachhagel bis Donauwörth; ebenso am ganzen Alpenrande vom Pfänder bei Bregenz bis Kempten, am Auerwie Peissenberge u. s. f. Auch in den Zwischenstufen wie Baltringen und Ermingen findet sie sich. Bemerkenswert ist ihr doppeltes Auftreten, in den oberen und unteren Stadien, wie v. Gümbel vom Auerberge nachweist. Die *Crassissimaschichten* wiederholen sich am Pfänder, am Ellhofer Tobel, bei Simmerberg u. s. f. *O. crassissima* findet sich aber auch häufig im Erraticum

des Ampergletschers in Issing, Thaining, Ludenhausen, Reichling u. s. f. Am grössten entwickelt ist sie in Rammingen, Mödlingen, Zöschingen, Dischingen. — Bekanntlich bildet diese Auster die Leitmuschel der untersten Horizonte des Wiener Beckens (Horner-schichten), in Siebenbürgen und Ungarn. Ebenso ist sie vertreten in der Schweiz und in Südfrankreich z. B. Verrières, Pontarlier u. s. f.

Ostrea Giengensis, Schloth. (= *O. gryphoides*, Ziet.) Fast ebenso häufig wie die vorige und wird mit derselben gewöhnlich gemeinschaftlich getroffen; am ganzen Jura- wie Alpenrande. Die schönsten Exemplare fand ich in der Gegend von Zöschingen. Dieselbe findet sich auch im Erratikum des Ampergletschers bei Issing.

Ostrea sacellus, C. Mayer. Diese Auster besitze ich sehr schön von Zöschingen, auch von Rammingen.

Ostrea batillum, C. Mayer. Am ganzen Jura- und Alpenrande. Das schönste Exemplar meiner Sammlung ist von Zöschingen. Im Erratikum des Ampergletschers in der Umgebung von Issing ist sie die häufigste Muschel.

Ostrea tegulata, Münster. Allgemein; Rammingen, Stotzingen, Bachhagel, Zöschingen, am Schüttentobel und vorzüglich im Erratikum des Ampergletschers in der Umgebung Issings.

Ostrea emarginata, Münster. Öllingen und Zöschingen.

Ostrea virginiana, Gm. Allgemein am Alpen- wie Jura- rande. v. Gümbel führt sie an vom Wirtachtobel, Harbatzhofen, Auerberg. Sie kommt auch vor in Zöschingen.

Ostrea candata, Münst. Allgemein am Jurarande von Stotzingen bis Zöschingen.

Ostrea molassicola, C. Mayer. Öllingen, Stotzingen, übrigens auch am Auerberge.

Ostrea Meriani, C. Mayer. Diese Auster, welche ausser in der Schweiz auch in Baltringen vorkömmt (Probst), scheint sich auch am Peissenberge zu finden, wenigstens besitze ich aus dem Erratikum des Ampergletschers von Issing ein schönes Exemplar. Auch in Südfrankreich dürfte sie vorkommen; so citiert Dollfuss in der Molasse von Verrières eine *ostrea edulis* L. var., welche wohl nach bisherigen Erfahrungen mit der obigen identisch sein dürfte.

Anomia striatula, Lamk. führt v. Gümbel von Kempten an; dieselbe ist nicht selten in der Schweizer-Molasse.

Anomia costata, Brocch. Dieselbe, in der Schweiz und in Württemberg (Miller) gefunden, führt v. Gümbel auch von Harbatzhofen an.

Pecten Hermanseni, Dunk. Diese Kammuschel ist *P. Burdigalensis*, Lamk. sehr ähnlich und wurde vielfach mit derselben verwechselt. Auf den Unterschied macht Dr. Miller l. c. aufmerksam. Derselbe besteht darin, dass *P. Hermanseni* 10 bis 12 Längsrippen hat gegen *P. Burdigalensis* mit 12—14 Rippen. Ebenso sind bei der ersteren die Schalen, vorzüglich die Unterschale mehr gewölbt. v. Gümbel führt diese Muschel unter dem Namen *P. Burdigalensis* an vom Wirtachtobel, Siebers, Harbatzhofen, Ellenhofen, Auerberg etc. Häufig wurde sie gefunden 1894 bei dem Bahnbaue Kempten-Pfronten auf der Strecke Durach-Reichsadler und in einem Bruche bei Ried. Am Jura-rande ist sie häufig in Rammingen und Nieder-Stotzingen.

Pecten palmatus, Lamk. Allgemein, fast häufiger als die vorhergehende Muschel und in steter Begleitung derselben. Ich besitze ein schönes Handstück von Rammingen in meiner Sammlung; es finden sich auf demselben 3 Muscheln, schön neben einander gruppiert.

Pecten pusio, C. Mayer (= *P. substriatus* d'Orb. und *P. scabridus*, Eichw.) Harbatzhofen, Ried und am Jura-rande allgemein, Zöschingen, Stotzingen etc. Bekannt aus den Schichten der Schweiz und aus Südfrankreich wie aus den Grunderschichten des Wiener-Beckens.

Pecten scabrellus, Lamark. Wirtachtobel (v. Gümbel), Stotzingen (Wetzler), Verrières (Dollfuss).

Pecten opercularis, Lamk. Allgemein; Harbatzhofen, Auerberg, Stotzingen.

Anmerkung. v. Gümbel führt aus unserem Gebiete noch folgende Kammuscheln an: *Pecten benedictus* Lk. Harbatzhofen; *P. Bendanti*, Bast. Wirtachtobel, *P. cf. Pugmosiae*, C. Mayer, Grenzgraben bei Wirtachtobel. Das letztere wurde von Wetzler auch in Stotzingen gefunden, wenn meine Erinnerung nicht täuscht.

Lithophagus sp. Ich besitze eine Auster von Zöschingen, welche sicher von einem *Lithophagus* angebohrt ist. Leider zerbrachen die Schalen beim Reinigen der Muschel, sie haben aber

so deutliche Schaleneindrücke hinterlassen, dass an dem Vorkommen dieses Tieres kein Zweifel bestehen kann. Da aber weder der Wissenschaft noch dem Sammler mit blossen Namen gedient sein dürfte, sei hier keine weitere Namengebung, sondern nur das Vorkommen konstatiert, bis vollständigere Funde näheren Aufschluss geben.

Arca Fichteli, Desh. und

Arca turonica, Duj. Gahrentobel und Wirtachtobel (Miller) beide auch in Stotzingen, aber schlecht erhalten gegenüber den schönen Exemplaren, wie sie die Wetzlersche Sammlung von Ermingen aufweist.

Pectunculus glycimeris, Lamk. Stotzingen, Harbatzhofen, Ried (Bahnlinie Kempten-Pfronten).

Anmerkung: *Pectunculus violascens* erwähnt v. Gümbel auch von Stotzingen - Rammingen; auch Wetzler sprach davon; ich kenne dasselbe nicht.

Cardita n. sp., bisher der *C. Jouaneti*, Bast. zugezählt. In den Schweizer - Schichten kommt eine *Cardita* vor, die sich häufig auch in Ermingen findet, und von Wetzler für *C. Jouaneti*, Bast. und als solche auch von Miller: „Das Molassemeer“, pag. 46, aufgeführt wird, jedoch mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass sie etwas abweiche u. C. Mayer das dort abgebildete Exemplar für *C. scabricosta*, Mich. erklärte. Da ich die typische *C. Jouaneti* aus dem Wienerbecken besitze, konnte ich mit der Ermingenform bei Vergleichung nie recht in's Klare kommen. Nun finde ich in den Annalen des k. k. naturhistorischen Museums, Band VI, Heft 3 und 4: Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern von Dr. Franz E. Suess (Wien 1891 in der Anmerkung, pag. 424, dass Suess genau den Unterschied der Muscheln in dem Baue der Rippen und Furchen wie der Gesamtform betont. Leider scheint die eigene Benennung noch nicht erfolgt zu sein. Diese Form kommt bei uns am Auerberge vor. v. Gümbel nennt auch eine *C. Jouaneti*, wahrscheinlich diese Art, in seiner wiederholt citierten Abhandlung (Sitzungsbericht der kgl. bayerischen Akademie 1887) vom Guggenberge und Auerberge.

Cardium echinatum, L. Sehr häufig, fast allgemein, oft ganze Bänke zusammensetzend, aber gewöhnlich lauter Steinkerne. v. Gümbel nennt es fast vom ganzen Alpenrande. Auch am Jurarande kommt es vor, so bei Niederstotzingen, dann bei

Bachhagel. Ein Bruchstück dieser Herzmuschel fand ich auch im Erraticum des Ampergletschers bei Issing.

Cardium multcostatum, Brocc. Ellenhofertobel bei Weiler (v. Gümbel).

Cardium edule, L. Diese Muschel, welche auch in Stotzingen vorkommt, erhielt ich massenhaft zugeschickt anfangs der Siebenziger Jahre von Ebratzhofen. Es waren zwei grosse Steinbrocken, ganz angefüllt mit dieser Muschel, leider lauter Steinkerne.

Cardium hians, Brocc. Niederstotzingen (Wetzler), Guggenberg neben dem Peissenberge (v. Gümbel).

Anmerkung: Es mögen sich noch manche andere Herzmuscheln in unserem Gebiete finden. So führt auch v. Gümbel *Cardium aculeatum*, L. vom Scheffauertobel und *subserigerum* d'Orb. vom Ellenhofertobel an.

Corbula revoluta, Brocc., führt schon v. Gümbel vom Lechufer bei Schongau an. Da ich in der Nähe wohne, suchte ich auch noch andere Fundplätze in der Umgebung, es gelang mir aber nicht einen solchen zu entdecken. Die Corbulas gehören mehr dem hohen Meere an und findet man diese Cyreniden bei uns nur in den Bryozoenschichten.

Corbula striata, Walk. Wirtachtobel und Harbatzhofen (v. Gümbel).

Anmerkung: Merkwürdig ist, dass im Osten und Westen unseres Gebietes die *Corpula gibba*, Def., wie auch anderwärts sich vorfindet, während sie in demselben noch nicht gefunden wurde.

Petricicola lithophaga, Retzius. Auf der Strasse zwischen Issing und Reichling fand ich im Erraticum des Ampergletschers ein schönes Schloss von *Ostrea crassissima*, angebohrt von *P. lithophaga* und einzelne Schalen dieser Bohrmuschel.

Tapes puella (= *Pullastra puella*) C. Mayer, Wirtachtobel (v. Gümbel) Schüttentobel, bei Kempten (Miller).

Tapes helvetica, C. Mayer. Dieselbe kommt in Stotzingen vor (Wetzler).

Cytharea albina, Lamk. Wird von Gümbel fast vom ganzen Alpenrande aufgeführt.

Cytharea islandicoides, Lamk. Diese Muschel, welche im Wienerbecken z. B. bei Enzesfeld vorkommt, findet sich bei uns nur im dritten Stadium des Molassemeeres. Ihr Vorkommen im Wirtachtobel wird von Gümbel und Miller schon erwähnt.

Donax aff. *lucida*, Eichw. nennt v. Gümbel vom Schüttentobel und Auerberge; eine ähnliche Muschel besitze ich aus dem Erraticum des Ampergletschers von Issing.

Glycimeris (= *Panopaea*) *Menardi*, Desh. Diese Muschel, bekanntlich häufig im Becken von Bordeaux wie im Wienerbecken, auch nicht selten in der Schweiz, kommt vor in Rammingen (Wetzler), selten Zöschingen.

Macra solida, L. Nennt v. Gümbel vom Oberhofgraben am Auerberge.

Lutraria Sanna, Bart. Führt v. Gümbel aus unserem Gebiete vom Wirtachtobel, Harbatzhofen und Bad Sulz an. An letzterem Orte findet sie sich nicht selten. Sie kommt auch am Gahrentobel vor.

Clavagella (*Stirpulina*) sp. Im Erraticum des Ampergletschers bei Issing fand ich eine Austernschale, in welcher eine *Clavagella* eingebohrt ist. Von der keulenförmigen Röhre ist nur ein 4 mm langes und 1 $\frac{1}{2}$ mm breites Stück sichtbar, hierauf folgt die kleine zerdrückte Schale und der Strahlenkranz der Röhre. Das Stück ist offenbar wie andere Austernreste vom Peissenberge hergetragen. Eine nähere Bestimmung ist wohl nicht möglich, aber doch das Vorkommen von *Clavagella* konstatiert. Bemerkt sei, dass *Clavagella bacillaris* von Miller von der Krätznerbrücke und Martinsbrücke bei St. Gallen und Rothsee angeführt wird.

Pholas rugosa, Brocc. Jurafelsen wie Austernschalen, sind von dieser Pholade angebohrt. Rammingen, Stotzingen, Medlingen, Bachhagel.

Pholas tenuis, Miller. Im Erraticum des Ampergletschers bei Issing, also vom Peissenberge.

Pholas cylindrica, Sow. führt v. Gümbel vom Scheffauertobel bei Weiler an; sie kommt auch im Erratikum des Ampergletschers bei Issing vor.

C. Brachiopoden.

Hier sei noch erwähnt, dass v. Gümbel vom Guggenberge auch eine Brachiopode erwähnt: *Rhynchonella bipartita*. Sie stammt aus der mittleren Partie der marinen Schichten. Auch diese Muschel scheint mir darauf hinzuweisen, dass die mittleren (Bryozoën-) Schichten für eine Vertiefung des Meeresbeckens sprechen.

Tubicolae (Röhrenwürmer).

Serpula vermicularis, Gm. Sowohl Steinkerne als einzelne, wenig gewundene Kalkröhren mit einem gezähnelten Kiele, welche nicht leicht verwechselt werden können und ganz diesem Wurme gleichen, leider aber nach Austrocknung nur mehr den Steinkern übrig lassen, kommen vor in Rammingen, sehr häufig in Nieder-Stotzingen und auch Zöschingen.

Anmerkung: Es wäre wohl zu raten, dass die Röhrenwürmer in halbtrockenem Zustande vor jedem Transporte etwa mit einem Haarpinsel behandelt, dann mit Gummi oder Leim getränkt, an Ort und Stelle getrocknet und dann erst transportiert würden, sonst zerfallen sie immer in mehligen Staub.

Vermetes intortus, Lamk. Häufig in Stotzingen, leider in einem Zustande, wie oben angegeben bei *S. vermicularis*.

Vermetes arenarius, L. Niederstotzingen. Wegen des oben angegebenen Zustandes gelang es mir aber nie, ein ganzes Exemplar nach Hause zu bringen.

Spirorbis nautiloides, Lamk. Dieser in der Nord- und Ostsee häufige Röhrenwurm findet sich auf Austernschalen häufig bei Zöschingen. Ich besitze von daher eine Austernschale in meiner Sammlung, so hübsch belegt von diesem Wurme, dass sie wert wäre, abgebildet zu werden.

Echinodermata (Seeigel).

Scutella paulensis, Ag. Miller erwähnt unter dieser Namensaufführung, dass Professor Fraas eine *Scutella* von Kempten besitze. — Obwohl sich an verschiedenen Orten Spuren von Seeiegeln zeigen, so ist das Material zu schlecht erhalten, um eine Bestimmung zuzulassen gegenüber der Molasse der Schweiz und Württembergs.

Korallen.

Balanophyllia suevica, Miller ist häufig in Rammingen; Wetzler hatte schöne Stücke von dort, auch Miller erwähnt sie. Ein schönes Exemplar meiner Sammlung habe ich selbst dort gefunden.

Schwämme.

Vica ostraeorum, Fraas. Sehr häufig, fast überall an Austern, sowohl am Alpenrande wie an denselben des Erratikums von Issing, die von daher stammen, als auch am Jurarande.

Gerade von Zöschingen besitze ich eine *Ostrea giengensis*, welche die zerstörende Thätigkeit dieses Schwammes besonders instruktiv zeigt.

Bryozoën und Foraminiferen.

In den Schriften des Bodenseevereins 1876 hat Dr. Konrad Miller in der Abhandlung: „Das Molassemeer in der Bodensee-gegend“ auch die Bryozoën und Foraminiferen ausführlich behandelt. Ich führe hier an, was er von der Gegend von Kempten und Rammingen notiert. Hiezu wurden Ergänzungen gemacht aus Prof. Dr. v. Gümbels „geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges“.

A. Bryozoën.

Cellepora sphaerica, Miller, Rammingen, Kempten.

Ceripora simplex, Miller, eine ganze Bank bei Kempten in dem südlichen Bruch bei der Tanne.

Cellepora polythele, Reuss, Kempten.

Myriozoum truncatum, Lamk., Rammingen.

Heteropora pustulosa, Busk., Rammingen (Wetzler).

Hemeschara geminipora, Reuss, Linggenberg bei Weiler im Allgäu.

Salicornia crassa, Wood., Rammingen, Kempten.

Eschara cervicornis, Miln. Edw., Rammingen.

Lepralia ansata, Busk., Rammingen.

Um noch andere, früher bekannte Fundstellen nicht unberücksichtigt zu lassen, sei hier bemerkt, dass v. Gümbel l. c. anführt: *Escharia*, Edm. *Cellepora* Blv. und *Cricopora* Blv. von den Sandsteinplatten vom Thanner und Lenzfried bei Kempten und der Stettner-Mühle am Auerberge.

Es versteht sich von selbst, dass sowohl für andere Fundstellen als auch neue Bryozoën unserer Meeresmolasse noch ein weiteres Arbeitsfeld offen steht und wäre hier die genaueste Lokalforschung im Interesse der Sache sehr zu wünschen.

B. Foraminiferen.

Cristellaria ? *suevica*, Miller, Rammingen.

Polymorphina farciminoides, Miller, Rammingen.

„ *applanata*, Miller, Rammingen.

Polymorphina gibba, d'Orbg., überall häufig nach Miller.

Bulimina elongata, d'Orbg., Rammingen.

„ *pupoides*, d'Orbg., Rammingen.

„ *pygmaea*, Egger, Rammingen.

Globigerina molassica, Miller, überall häufig nach Miller.

Planorbulina mediterranea, d'Orbg., Rammingen.

Discorbina planorbis, d'Orbg., Rammingen.

„ *sp.*, Rammingen.

Anomalia sp., Rammingen.

Bemerkt sei hier, dass v. Gümbel in seiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges noch anführt:

Nononia communis, d'Orbg., vom Wasserstollen des hohen Peissenberges; sodann

Rotalia Haidingeri, d'Orbg., von ebendasselbst.

Die Schwierigkeit der Bestimmung dieser kleinen, nur als Steinkerne vorkommenden Wesen leuchtet von selbst ein.

Flora zur Zeit des Neogenmeeres.

Die Flora des Neogenmeeres respektive aus der Zeit desselben fehlt uns zwar nicht, das bezeugen die Pechkohleneinlagerungen, besonders während des dritten Meeresstadiums am Alpenrande wie z. B. bei Scheffau, am Wirtachtobel, Schüttentobel u. s. f., ob aber gut bestimmbare Funde dort gemacht sind, ist mir unbekannt. Dessenungeachtet dürfte die damalige Flora wenigstens in ihren Hauptvertretern doch aufgeklärt sein; denn wir kennen die Pflanzen der gelbgrauen Blättermolasse unter dem Marin sowie die Flora der grauen Günzburgermolasse über demselben und da die immergrünen Eichen, die Kampherbäume u. s. f. bei beiden Etagen im allgemeinen die nämlichen sind, ja sogar schon zur Verwechslung derselben Veranlassung gaben, so wird die zwischenliegende Flora wohl auch die nämliche sein, wobei wie beim Tierleben des dritten Stadiums des Neogenmeeres, respektive der Zeit desselben, so auch bei den Pflanzen eine grössere Annäherung an die graue Günzburger-Molasse stattfinden mochte.

Aus dem über das Neogenmeer Gesagten dürfte hervorgehen, dass in den verschiedensten Sparten noch ein weites Arbeitsfeld einer gründlicheren Untersuchung harret, trotz all dem, was emsige Forschung schon entschleierte.

Wir kommen nun zu einer Etage, die am Jurarande bereits ihre Absätze niederlegte, als das Neogenmeer, allerdings immer mehr nach Süden gedrängt, am Fusse der Alpen noch rauschte und die daher nicht mit Unrecht vielfach noch als letztes Stadium dem Neogenmeere angereiht wird: Ich meine die sogenannten brackischen Kirchbergerschichten. Allein die weite Verbreitung derselben und die hieraus gewonnene Übersicht veranlassen mich, dieselben besonders zu behandeln. Auch ist die Grenzlinie gegen das Marin überall leicht zu bestimmen und lange nicht so verwischt, wie gegen oben hin, zu der grauen Günzburgermolasse, wie wir sehen werden. Es könnten nach meiner Erfahrung daher die Kirchbergerschichten noch eher mit der Günzburgermolasse zusammengezogen werden.

Kap. V.

Die brackischen Kirchbergerschichten oder der Kirchberger-Schlier.

Verbreitung, Verhältniss zum Schlier, Lagerungsverhältnisse.

Die brackischen Ablagerungen von Ober- und Unterkirchberg an der Iller, südlich von Ulm, meines Wissens zuerst von Finanzrat Eser in Ulm entdeckt und gründlicher untersucht, sind durch die württembergischen Forscher längst bekannt. Auch in Bayern fand sie der unermüdliche Wetzler gleichzeitig mit den württembergischen Entdeckungen wieder in dem sogenannten Jungholze bei Leipheim. In Dillingen stiess Lycealrektor Dr. Pollak bei Grabung eines artesischen Brunnens ebenfalls auf diese Schichten, die überhaupt in dem Graben hinter dem Schlosse zu Dillingen angeschnitten wurden. In Württemberg dehnten sich die bekannten Schichten von Kirchberg entlang der sogenannten Holzstöcke an verschiedenen Punkten bis Hüttesheim aus. Damit waren aber die bekannten Punkte erschöpft, eine Ausnahme machten nur die Bohnerze von Heudorf bei Möskirch, deren paläontologische Schätze längst gesammelt waren, und welche

auch unsere Brackwasserkonchylien enthielten. Da entdeckte Professor Dr. Miller nördlich der Donau an mehreren Punkten des Hochsträss unsere Schichten wieder, den marinen Graupensand überlagernd. All' diese Punkte liegen aber mit Ausnahme von Heudorf nicht weit von Ulm und schienen daher keine weitere Ausdehnung zu haben. Wie staunte ich aber, als ich hieher nach Issing, 14 Kilometer südlich von Landsberg kam, und nach genauer Orientierung und mühsamem Suchen, soweit es die Verhältnisse zuließen, nicht nur die Petrefakten des Neogenmeeres, sondern auch jene der brackischen Kirchberger-schichten im wirren Materiale des Erratikums wiederfand, das der ehemalige Ampergletscher hier in seinen Moränen niedergelegt hatte! Eine Täuschung konnte mir wohl nicht passiert sein; denn wie viele Tausende von Konchylien der Kirchberger-schichten waren nicht durch meine Hände gegangen! Es mussten also diese Schichten irgendwo am Alpenrande und zwar in der Bahn des Ampergletschers anstehen. Mein verehrter Gönner und Freund Dr. Probst in Essendorf schickte mir nun auf meine Mitteilungen hin ein Handstück, das er vom Pfänder mitgenommen, den er mit Hauptmann Bach im Jahre 1870 begangen. Dasselbe war vollgespickt mit *Cardium sociale*. Damit war der zweite Punkt für das Vorkommen unserer Schichten am Alpenrande gegeben. Nicht weniger interessant ist eine dritte Fundstelle, welche Dr. v. Gümbel entdeckte und in dem Sitzungsberichte: „Die miozänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang“ pag. 273 nennt, indem er zugleich das Vorkommen der brackischen Konchylien, *Dreissena clavaeformis*, *Dr. amygdaloides* und *Melanopsis impressa* konstatiert. Die Stelle ist nach obigen Angaben an der Einmündung des Eulnbaches in den Kaltenbach.

Inzwischen waren aber auch in Niederbayern durch L. v. Ammon in den Thälern der Vils und des Innes die brackischen Schichten von Regensburg bis Passau anstehend gefunden worden. (Vergl. Lepsius, Geologie von Deutschland, I. Bd. pag. 589, Anm. 1.) In genanntem Buche erwähnt ferner Dr. Lepsius das weitere Vorkommen auch im Westen unseres Gebietes, so pag. 582, dass Schale sie gefunden westlich von Öningen auf dem Juraplateau nördlich von Schaffhausen bei Büttenhard, sodann gibt Dr. Lepsius pag. 580 das Vorkommen am Schienenberge bei Öningen an.

Wir haben also für unsere brackischen Schichten eine Verbreiterung von Baden und dem Rheinfall bis in die Thäler der Vils und des Innes und zwar am Alpenwie Jurarande, so dass wir es mit einem nicht mehr unbedeutenden Verbreitungsbezirke zu thun haben.

Die Bedeutung der Kirchbergerschichten wird besonders erhöht durch die Stellung, welche sie zum sogenannten Schlier der österreichischen Geologen einnehmen; scheinen sie doch einfach das Zeitäquivalent des Schliers in unserer Gegend zu sein. — Der petrographischen Beschaffenheit nach können schlierartige Gebilde allerdings in verschiedenen Tertiärstadien vorkommen und mögen auch Verwechslungen stattgefunden haben. Es ist auch möglich, dass die gleichen Ablagerungen nicht immer die bezeichnenden Petrefakten einschliessen, denn es darf die verschiedenartige Verbreitung der Organismen nicht ganz ausgeschlossen werden; aber zwei Punkte sind in unserer Frage nicht ohne grosse Bedeutung:

1) Dr. v. Gümbel erwähnt in seinem obengenannten Berichte: Die miocänen Ablagerungen etc. pag. 298 u. f., dass in den Thalstrecken der Vils und des Innes zugleich mit Kirchbergerschichten jene versteinerungsreichen hellgrauen Mergelschichten auftreten, welche nach ihrem Vorkommen bei Ottnang Schlier genannt werden.

2) In den Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, VI. Bd., 3. u. 4. Heft, sind „Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern“ von Professor Dr. Suess niedergelegt. In denselben führt der gelehrte Herr Verfasser, pag. 424, von der Umgegend von Ulm aus: „Der Schlier ist hier nicht mehr vorhanden“. Trotzdem nennt er in der beigegebenen Tabelle (l. c. pag. 428) die Kirchbergerschichten Kirchbergerschlier. Es werden also diese Schichten für Äquivalente des Schliers zu betrachten sein, die Verschiedenheit der Bildung mag in lokalen Verhältnissen ihren Grund haben.

Wenn nun Schlier und Kirchbergerschichten als Äquivalente sich decken, so ist ein weiter Horizont für unsere Tertiärstadien gegeben.

Nebenbei möchte ich hier bemerken, dass möglicherweise der Schlier sich westwärts bis zum Lech erstreckt. Von Apfeldorf, Reichling und Epfach bis Mundraching u. s. f. hat das Lechbett

ein Gebilde, das viele Ähnlichkeit mit Schlier zeigt. Leider sind die wenigen Aufschlüsse sehr unzugänglich und ist es mir trotz vieler Mühe nicht gelungen, Petrefakten in dem Materiale zu finden.

Was die Lagerungsverhältnisse betrifft, so ist das Liegende unserer brackischen Schichten leicht zu erkennen, schwieriger ist eine genaue Grenze gegen das Hangende zu ziehen.

Das Liegende der Kirchbergerschichten sind die Ablagerungen des Neogenmeeres. Wetzler hat schon 1870 unter den Paludinensanden in Kirchberg selbst Ablagerungen getroffen, die bereits einen marinen Charakter tragen. Am Hochsträss sind es die marinen Graupensande, welche das Liegende bilden; ebenso lagern die brackischen Schichten in Niederbayern über dem Marin. Übergänge und die ersten Ansätze zu den Kirchbergerschichten scheinen sich übrigens noch an manchen Stellen zu finden. So weist Dr. v. Gümbel in seiner Abhandlung über die miocänen Schichten (l. c. pag. 295) auf einen grünen sandigen Mergel bei Dettingen hin, der grosse Ähnlichkeit mit den brackischen Schichten besitzt. Bei Stotzingen fand ich eine Stelle, wo ähnliches Material über den Meeresablagerungen liegt.

Das Hangende der Kirchbergerschichten bildet die graue Günzburgermolasse; das zeigt jedes Profil vom Jungholze bei Leipheim angefangen, über den Leibiberg bei Günzburg bis Dillingen. Schwieriger ist es jedoch, eine genaue Grenzlinie zwischen beiden Schichtenkomplexen zu bestimmen. Da die graue Günzburgermolasse wegen ihres Schichtenreichtumes sowie ihres entschieden nicht mehr brackischen Charakters einerseits, als durch den reichen Wechsel von limnischen wie fluviatilen Ablagerungen andererseits, zu einer Trennung nötigt und dazu wegen ihrer entschieden langen Zeitdauer herausfordert, so muss diese Sonderung wohl gemacht werden. Hiezu kommt noch der andere Umstand, dass die brackischen Schichten überall den älteren Horizont, und die Süsswasserschichten mit ihren Pechkohlenflözchen den oberen bilden.

Sehr naheliegend ist hier, die Scheidung nach dem Grade der Aussüssung vorzunehmen. Allein wenn wir auch eine solche Grenzsicht hätten, welche die reinen Süsswasserschichten überall von den brackischen genau trennen würde, so wäre damit durchaus nicht der genaue Zeitpunkt gegeben, von welchem aus

die Berechnung der beiden Horizonte vollkommen gesichert wäre; denn:

1) Wurde das Neogenmeer, wie bereits erwähnt, wenigstens in unserem Gebiete allmählich von Norden nach Süden gedrängt und haben sich die brackischen Schichten offenbar an diese Erscheinung angelehnt. Es wird daher auch die Aussüßung nicht gleichzeitig, sondern in Proportion zu diesem Verhältnisse des Zurückweichens der gesalzenen Welle stattgehabt haben.

2) Dürfte es sich von selbst verstehen, dass auch die einzelnen, zurückgebliebenen Wassertümpel je nach ihrer Beschaffenheit und ihrer Verbindung mit dem Meere nicht gleichzeitig ausgesüßt wurden und daher der eine noch brackische Organismen umschloss, während im andern bereits die volle Süßwasserwelt eingezogen war. — Es sei gestattet zum Vergleiche ein Bild aus meiner jetzigen Umgebung zu gebrauchen. Während z. B. die Moränenseen aus der Eiszeit schon längst vertorft sind, haben viel ältere Seen, hier also z. B. der Ammersee an vielen Stellen kaum mit der Seekreidebildung und darum mit der Vertorfung noch gar nicht begonnen. Dass aber in den brackischen Ablagerungen ein reicher Wechsel und mancherlei Stadien stattgefunden, beweist nicht nur der reiche Wechsel des Materiales von derben Sanden bis zu feinen Mergeln und Kohlenletten, sondern auch die sich wiederholenden abwechslungsreichen Congerien-, Cardien- und andere Schichten. Dabei stellt sich für jede einzelne Lokalität wieder ein anderes Bild heraus. Dessenungeachtet tragen die rein brackischen Schichten mit ihren Einschlüssen gegenüber den reinen Süßwasserablagerungen der grauen Günzburgermolasse einen so verschiedenen Charakter, dass sie wohl von Niemand bisher zusammengeworfen wurden, und überall, wo sie zusammen vorkommen, ist selbstverständlich die Brackwasserbildung die ältere, die andere die jüngere.

Ohne daher einen genauen Zeitpunkt der Etage bestimmen zu wollen, sondern um mehr die Grenzlinie der Scheidung der Horizonte nach dem Grade der Aussüßung zu markieren, habe ich mich wenigstens nach den Erfahrungen in unserem Gebiete einer Leitschnecke bedient, die einerseits eine grosse Verbreitung hat, anderseits im allgemeinen gut den Horizont nach dem Grade der Aussüßung angeben dürfte. Es ist dies die *Hydrobia semi-convexa*. Zwar findet sich dieselbe in mehreren, einander über-

lagernden, brackischen Schichten und ebenso ist ein Übergang in die reinen Süßwasserbildungen wenigstens in den unteren Abteilungen nicht ausgeschlossen; allein abgesehen davon, dass dies meist die Kontaktschichten am Aussüßungsstadium sind, dürfte hier eine gemachte Beobachtung zu notieren gestattet sein.

Jedem Konchyliologen ist bekannt, dass *Hydrobia stagnalis*, Baster, welche die Brackwasser der jetzigen Nordsee bevölkert, nicht nur einen grossen Formenreichtum im Gehäuse zeigt, sondern auch eine grosse Verwandtschaft mit der *Hydrobia baltica*, Nilson aufweist, welche als eine Abzweigung der vorigen in den weniger gesalzenen Brackwassern der Ostsee vorkommt (Vergleiche: Clessin, Deutsche Exkursions-Molluskenfauna II. Aufl. pag. 478). Ähnliche Verhältnisse finden wir in Bezug auf die Gehäusewindungen bei *Hydrobia semiconvexa*. Das Gehäuse ist langgezogen, die Windungen weniger eingeschnitten in den tieferen brackischen Schichten; hingegen kürzer, schärfer eingeschnitten, der letzte Umgang bauchig in den völlig ausgesüßten Regionen. Nun findet sich vielfach über den brackischen Schichten eine gewöhnlich mergelige Schicht, die oft in harten Steinmergel übergeht und vollgespickt ist mit der Aussüßungsform der genannten *Hydrobia*. So bei Kirchberg, im Jungholz von Leipheim, unter der Donau bei Günzburg, wo ich die Beobachtung machte, als die Donaubrücke gebaut wurde, und ich die brackischen Schichten ca. 10 Fuss unter dem Nullpegel der Donau fand.

Für die Praxis habe ich daher diese Hydrobienschichte als die oberste Ablagerung der Kirchbergerschichten, soweit sie in Bayerisch-Schwaben vertreten sind, angenommen; in Wirklichkeit bilden diese Ablagerungen einen allerdings guten Horizont und das Liegende der grauen Günzburgermolasse, ausgezeichnet durch die eigentümlichen Facies, aber sie dürften nur als das ältere Glied dieser Etage angesehen werden. Ja meine Ansicht geht dahin, dass trotz der verschiedenen Facies das dritte Stadium des Neogenmeeres, dann die Kirchbergerschichten und zuletzt die graue Günzburger-Molasse, wenn auch drei aufeinanderfolgende Abteilungen bildend, in einem sehr engen Zusammenhange stehen, der faunistisch wie floristisch sich bekundet und in der Hebung unseres Gebietes, Aussüßung des Beckens und Trockenlegung desselben bestand. Ein Äquivalent

dieser Zeit haben wir in den Ablagerungen des Steinheimer-Beckens, wie unten gezeigt wird.

Eine weitere Unterabteilung der brackischen Ablagerungen in Cardien- und Dreissenenschichten etc. scheint mir, weil nicht allgemein geltend, nicht angezeigt; denn die Reihenfolge derselben ist je nach der Lokalität sehr verschieden, und wiederholen sich oft die Schichten über einander. Nicht einmal an der nämlichen Lokalität gelang mir eine vollkommene Parallelisierung, so z. B. im Jungholze von Leipheim, wo die Schichten in einem Tobel an der alten Poststrasse und nur einige Schritte entfernt beim Wasserfalle anstehen.

Klima der Kirchbergerschichten.

Die richtige Erklärung des Klimas der Kirchbergerschichten hat schon Professor Dr. v. Sandberger in seinen Süsswasserkonchylien der Vorwelt pag. 563 gegeben. Ich entnehme die Stelle aus Dr. Probst's Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse im württembergischen Oberschwaben (Württemb. Jahreshfte 1879 pag. 258). Dort heisst es:

„Es ist auffallend, dass auf eine an Konchylien von tropischem Charakter so reiche Meeresbildung, wie sie im Muschelsandstein vorliegt, Brackwasserschichten folgen, deren wenig zahlreiche Binnenkonchylien, die Neritinen ausgenommen, kaum an lebende Formen der Tropen erinnern, wie auch bei den Fischen dieser Abteilung europäische Formen auftreten. Nimmt man an, dass das Becken von Kirchberg nicht mehr oder nur beschränkt mit dem Meere zusammenhing, und also auch von Strömungen aus heissen Zonen nicht mehr erreicht wurde, so lässt sich die Verarmung der Fauna und ihr veränderter Charakter wohl begreifen“.

Diese Auffassung wird vollkommen bestätigt durch das, was schon beim dritten Stadium des Neogenmeeres gesagt wurde, nämlich, dass die tropischen Formen immer mehr zurücktreten, und sowohl bei den Meeressäugetieren als bei den Konchylien nordische Gäste kommen wie z. B. *Venus islandicoides*.

Aber auch eine andere Thatsache drängt sich uns auf, nämlich, während wir in der Flora unter dem Marin und derjenigen über den Kirchbergerschichten einen geringen klimatischen

Wechsel erkennen, der kaum um einige Grade differiert, haben wir im inzwischenliegenden Meere und in den brackischen Ablagerungen an der Fauna eine bedeutende Temperaturminderung zu verzeichnen, wie oben gezeigt wurde. Es ist also in dieser Zeit die Meerestemperatur schon sehr von den Strömungen abhängig und lässt sich dadurch ein Rückschluss auf die immer grössere Entwicklung der Kontinente machen. Der Unterschied zwischen Land- und Seeklima, der Meeres- und Luftströmungen, die zonische Ausscheidung und lokale Färbung machen sich immer mehr geltend und drücken auch der Lebewelt ihr Gepräge auf.

Petrefakten der Brackwassermolasse.

1. Tierreste.

Die Fauna der eigentlichen brackischen Ablagerungen, un-
gemein reich an Individuen, ist sehr arm an Arten. Ja, was die Säugetiere betrifft, sind wir in unserem engeren Gebiete nicht einmal so glücklich als das nahegelegene Württemberg, wo in Kirchberg bekanntlich *Mastodon Turicensis* gefunden wurde. Dessenungeachtet haben wir ein recht vollkommenes Lebensbild der damaligen Tierwelt, wenn wir die Äquivalente wie Steinheim, die graue Günzburgermolasse zu den in Kirchberg gefundenen und den brackischen Petrefakten zählen, was nach dem oben Gesagten wohl auch das Richtige wäre. Es ist die eigentliche Zeit des *Mastodon angustidens*, *M. Turicensis*, der Muntjakhirsche und Dorcatherien etc., wie wir bei der grauen Günzburgermolasse hören werden.

Speziell möchte ich von den Funden in diesen Ablagerungen auf unserm Gebiete folgende erwähnen.

Säugetiere und Vögel.

Von diesen fehlen bisher die Funde.

Reptilien.

Macrochelys mira, H. v. Meyer. Einzelne Schuppen dieser auch in Kirchberg vorkommenden Schildkröte finden sich auch in Leipheim. Ein ganzes Exemplar, Rücken und Bauch-

schild aber aufgelöst, fand ich in Leipheim, ein besonderer Schmuck meiner Sammlung.

Emys sp. Einzelne Schuppen in Leipheim.

Fische.

Die schönen Clupeen, wie ich sie von Kirchberg besitze, finden sich bei uns nicht; dessen ungeachtet ist Leipheim, besonders die unteren Dreissenenschichten, reich an Schuppen und Kiemendeckeln. Ich notiere

Cyprinus (*priscus*? H. v. Meyer). Vielfach auf Dreissenen liegen die Bruchstücke eines *Cyprinus*. Leider sind mir die Reste von den Handstücken meiner Sammlung abgesprungen.

Mollusken.

Einschaler (Schnecken).

Melania Escheri, Merian. Dieser Kosmopolit unseres Tertiärs tritt im Brackwassergebiete von Leipheim vorzüglich in jener Varietät auf, welche ursprünglich als *Melania Wetzleri* beschrieben wurde. Sie findet sich noch in den tiefsten Lagen von Leipheim.

Melanopsis impressa, Krauss, häufig in allen Schichten von Leipheim, Günzburg unter der Donau bei der Donaubrücke; auch am Alpenrande an der Einmündung des Eulenbaches in den Kaltenbach durch v. Gümbel gefunden.

Melanopsis sp. Eine Mittelform zwischen *M. impressa* und *M. Kleini* kommt häufig in dem Tobel bei der alten Poststrasse des Jungholzes von Leipheim vor. Sie zeichnet sich vorzüglich durch ihr spitziges Gewinde aus, während sie sonst der *M. impressa* gleicht. Es liegt in meiner Kochyliensammlung von recenten *Melanopsis*sorten ein reiches Material von Krain und ganz Südeuropa, aus der Sahara, aus Algier und Marokko wie Amerika, die ich meinem Freunde Otto Bachmann, Realienlehrer in Landsberg verdanke; aber trotz der Veränderlichkeit dieser Schnecke kann ich obige Flora mit der typischen *M. impressa* nicht zusammenwerfen. Wie in Kirchberg finden sich:

Bythinia ovata, Dunker und

Bythinia gracilis, Sandberger, häufig in den brackischen Schichten von Leipheim, Günzburg und Dillingen. *Bythinia*

gracilis variiert wie die lebende *B. tentaculata* L., mit der sie manche Ähnlichkeit hat. Ich erinnere nur an die lebenden Varietäten *B. tent. producta* u. s. f.

Hydrobia semiconvexa, Sdbrg. Allgemein als vorzügliche Aussüßungsform in den Grenzsichten.

Hydrobia (= *Cingula*) sp. Es ist dies eine langgezogene Form, die in den tieferen Lagen schon, aber auch in dem ganzen Komplex der Brackwasserschichten vorkommt, jedoch nicht mehr in der obersten Grenzsicht. Bei der Variabilität der Hydrobien kann sie wohl die Stammutter der *H. semiconvexa* sein und halte ich dies für das Wahrscheinlichste; denn wenn auch die extremsten Formen bei den Hydrobien weit auseinandergehen, so glaube ich in meiner Sammlung alle möglichen Mittelformen zu besitzen.

Neritina sparsa, Krauss, durchsetzt häufig fast sämtliche Schichten von Leipheim; ausserdem in Günzburg. Wie alle Neritinen der brackischen Schichten, ist sie prachtvoll mit ganzer Färbung erhalten. Sie scheint ausschliesslich bei uns den Kirchbergerschichten und der grauen Günzburgermolasse anzugehören.

Neritina cyrtoscelis, Krauss, kommt mit der vorigen zugleich häufig vor, sie geht aber durch die ganze graue Günzburgermolasse noch in die darüberliegenden Zapfensande hinein. Jedoch ist mir auffallend, dass sie am schönsten entwickelt in den brackischen Schichten von Leipheim erscheint; in den Zapfensanden erreicht sie kaum mehr die halbe Grösse.

Bemerkt sei hier, dass die *Vivipara* (*Paludina*, *Melantho*) *varicosa*, welche sich in den untersten Schichten von Kirchberg (*Paludinensande*) findet, und auch in den Bohnerzen von Heudorf vorkommt, in unserem Gebiete in den brackischen Schichten nicht entdeckt wurde, wohl aber in der grauen Günzburgermolasse, zwar nicht in Günzburg selbst, aber in Irrsee bei Kaufbeuren, vorzukommen scheint.

Zweischaler (Muscheln).

Unio Eseri, Krauss und

Unio Kirchbergensis, Krauss. Diese beiden Süßwassermuscheln, welche auch in der grauen Günzburgermolasse vorkommen, fand ich auch in den tiefsten Dreissenenschichten von Leipheim; ebenso in Günzburg in der Grenzsicht mit der Aus-

süssungsform der *Hydrobia semiconvexa*. Sie kommen beide neben einander vor.

Dreissena amygdaloides, Dunker. Diese Leitmuschel für unsere brackischen Schichten ist wie in Württemberg und Niederbayern bei uns an den Donauufern und am Alpenrande verbreitet, wie an der Einmündung des Eulnbaches in den Kaltenbach (v. Gümbel). Ich fand sie auch im Erratikum des Ampergletschers bei Issing. Die schönsten Stücke finden sich in einer Schicht am Wasserfalle des Jungholzes von Leipheim, wo sie noch in ihrer prächtigen Färbung begraben liegt. In ihren Grössenverhältnissen differiert diese Muschel sehr.

Dreissena clavaeformis, Krauss. Auch diese Muschel ist allgemein verbreitet. Sie variiert sehr an Grösse und Gestalt. Ihr Vorkommen an der bekannten Stelle des Alpenrandes hat v. Gümbel konstatiert. Die grössten Exemplare finden sich unstreitig in den tiefsten Lagen des Tobels an der alten Poststrasse von Leipheim; die schönsten jedoch, was Färbung betrifft, in den oberen Lagen des Wasserfalles im Jungholze.

Pecten sp. In einem harten Sandsteine aus dem Erratikum des Ampergletschers in Issing findet sich auf einem Handstücke neben *Cardium sociale*, *Dreissena amygdaloides*, *Planorbis laevis*, *Hydrobia semiconvexa* und undeutlichen Pflanzenresten auch ein kleines *Pecten* mit vielen Rippen, leider nur ein Exemplar, und dieses nicht vollständig. Daran eine Beschreibung zu knüpfen halte ich bei dem mangelhaften Einzelfunde, der noch dazu in sekundärer Lage, im Erratikum gemacht wurde, nicht für angezeigt.

Cardium solitarium, Krauss. Wie in Kirchberg, so auch häufig in Leipheim, an letzter Stelle sehr gut erhalten am Plätzchen an der alten Poststrasse; ferner in Günzburg, Dillingen hinter dem Schlosse.

Cardium sociale, Krauss. Sehr verbreitet in allen Schichten. In Leipheim sind die Muscheln, wenn sie noch bergfeucht, mit der Farbe erhalten. Eine Ausbuchtung des Mantel-saumes wie bei *Cardium conjungens* der sarmatischen Stufe, konnte ich aber, trotzdem mir viele Tausende von Exemplaren durch die Hand giengen, nicht beobachten, und doch finden sich die Muscheln in verschiedenen Stadien der Aussüssung. Ihr Vorkommen im Erratikum des Ampergletschers bei Issing ist bereits

erwähnt, ebenso, dass ich ein Handstück vom Pfänder Dr. Probst verdanke.

Cardium friabile, Krauss. Häufig in Leipheim. Ich besitze auch ein Exemplar aus dem Erratikum des Ampergletschers von Issing.

Cardium reconditum, C. Mayer, nicht häufig in Leipheim.

Cardium Kraussi, C. Mayer, in Leipheim.

Oncophora socialis, Rz. (= *Tapes Partchi* C. Mayer). Diese in der Schlierfrage so oft betonte Muschel besitze ich von Hüttisheim in Württemberg, sie kommt vor bei Steig in den Holzstöcken und Kirchberg, ferner wieder bei Aidenbach in Niederbayern. Sie scheint in bayerisch Schwaben selten zu sein; denn trotz alles Suchens konnte ich sie bei Leipheim nicht finden. In Dillingen scheint sie jedoch bei Grabung des artesischen Brunnens gefunden worden zu sein. Die Petrefakten wurden in den Siebenzigerjahren in einer Lokalität neben der Stanislauskapelle auf einem Tische aufbewahrt — leider nicht präpariert. Oft konnte ich durch das vergitterte Fenster vom Seminargarten aus die *Oncophora socialis*, Rz. genau erkennen. Leider scheinen die Petrefakten zerfallen und verworfen worden zu sein.

Lutraria sp. wahrscheinlich *L. dubia*, C. Mayer, kommt in schlechter Erhaltung neben *Cardium sociale* in einem Handstücke aus dem Erratikum des Ampergletschers bei Issing vor.

Saxicava (anatina? Quenst.) Ebenfalls im genannten Erratikum.

Bemerkt möge werden, dass in den Brackwasserschichten von Leipheim vereinzelt folgende Süßwasserschnecken vorkommen: *Lymnaeus dilatatus*, Noulet; *Planorbis cornu*, Brong.; *Planorbis laevis*, Klein. Ferner fand ich neben brackischen Konchylien *Planorbis laevis* im Erratikum von Issing. Dieses Vorkommen scheint mir ausser andern Gründen den Zusammenhang der brackischen Schichten mit der grauen Günzburgermolasse zu bekunden.

2. Pflanzenreste.

Scheinbar ist die Flora in unserem engeren Gebiete noch ärmlicher vertreten als in Kirchberg selbst, wo nur wenige und

nicht gut erhaltene Pflanzen gefunden wurden; allein in Wirklichkeit ist hier ebenfalls die Flora der grauen Gönzburgermolasse einzurechnen, die ohnedies sogar noch grösstenteils mit der untermiocänen übereinstimmt, so dass auch über die Pflanzenwelt ein Charakterbild nicht schwer zu kombinieren sein dürfte.

Die Bedeutung der brackischen Kirchbergerschichten als sehr guter Horizont liegt einerseits in dem Petrefaktenreichtume, andererseits gerade in der charakteristischen Eigentümlichkeit und geringen Artenzahl derselben. Überall finden wir die gleichen Gebilde, die leicht zu kennen sind. Man hat sie nicht mit Unrecht dem Neogenmeere als letztes Stadium angegliedert und zum Mittelmiocän gezogen; sie gliedern sich aber noch mehr, wie erwähnt, an die graue Gönzburgermolasse an. Dies werden auch specielle Profile noch des Näheren erweisen. Die graue Gönzburgermolasse hat nun allerdings nicht mehr die so eigentümlich scharf ausgeprägten, überall gleichen und leicht zu kennenden Petrefakten. — Dies bringt schon der mannigfaltige Wechsel von fluviatilen und limnischen Ablagerungen innerhalb derselben mit sich, ebenso die Vertretung von Land- und Wassertieren; allein gerade durch diesen Wechsel und die zugleich vertretene Flora von Land- und Wasserpflanzen erhalten wir ein viel reicheres Landschafts- und vollkommeneres Lebensbild und darum auch einen nicht zu unterschätzenden besseren Einblick in verschiedene Verhältnisse.

Kap. VI.

Die graue Gönzburgermolasse.

Stellung, Profile und Verbreitung.

In Württemberg folgen auf die brackischen Schichten nach oben als jüngeres Glied Süsswasserkalke und ähnliche Bildungen, die nach den Leitfossilien *Helix silvana* und *H. inflexa* als obermiocän erklärt werden; so am Hochsträss. Anderorts sind es die obermiocänen Zapfensande, welche auf die Kirchbergerschichten fast unmittelbar zu folgen scheinen. Im Osten unseres

Gebietes treten die pechkohlenführenden Schichten des Hausruckgebirges als jüngere Stufe auf. In bayrisch Schwaben, vorzüglich am Donaurande, schiebt sich zwischen die Kirchbergerschichten und die obermiocänen Zapfensande ein reicher Schichtenkomplex ein, der eine mannigfaltige Abwechslung zwischen fluviatilen und limnischen Ablagerungen darstellt, und durch den eigentümlichen Charakter seines Materiales wie der organischen Reste, die es umschliesst, ferner durch seine weite Verbreitung sicher unsere Aufmerksamkeit verdient. Es ist dies die graue Günzburgermolasse. Gerade diese Ablagerung legt vielleicht nahe, auch die Süsswasserkalke Württembergs noch des nähern zu untersuchen, in wie weit sie mit ihr oder den jüngeren Zapfensanden übereinstimmen. Die graue Günzburgermolasse war das Lieblingsterrain meines unvergesslichen Gönners und Freundes Apotheker Wetzler von Günzburg, der in einer Zeit, wo man die Sand- und Schotterablagerungen noch wenig der paläontologischen Untersuchung wert hielt, trotz mannigfaltiger Schwierigkeiten sich unverdrossen in dieses schwierige Gebiet wagte und vorzüglich vom paläontologischen Standpunkte aus herrliche Resultate erzielte, wenn auch die genauen Lagerungsverhältnisse noch vielfach dunkel blieben, wie ja die Gegend von Ulm trotz ihres Petrefaktenreichtumes bisher immer noch die grössten Schwierigkeiten bei Entwirrung der Schichtenfolge geboten hat.

Unter grauer Günzburgermolasse verstehe ich einen Schichtenkomplex von fluviatilen und limnischen Süsswasserablagerungen, vielfach durchsetzt von dünnen Braunkohlenflözen, dessen Liegendes die brackischen Kirchbergerschichten, dessen Hangendes die obermiocänen Zapfensande bilden. Paläontologisch zeigen diese Ablagerungen die Eigentümlichkeit, dass die Pflanzenreste sich enge an die untermiocäne Flora anschliessen, während die Tierreste sowohl bei den Säugetieren als Konchylien gerade die angenommenen Leitfossilien für das Obermiocän aufweisen, weshalb später die Einreihung der Schichten in das Obermiocän erfolgte. Dabei ist aber zu bemerken, dass auch in den verschiedenen Klassen der Tierwelt sich denn doch auch einige Anknüpfungspunkte an das Untermiocän finden, während sich gegen die Lebewelt der Zapfensande ebenso ein deutlicher Unterschied ausprägt. Je nach dem Standpunkte der Einteilung kann also die graue Günzburger-

molasse als obermiocän oder als Zwischenstufe von Mittel- und Obermiocän betrachtet werden. Für meine Person ziehe ich letztere Auffassung vor.

Von Wetzler wurde unsere Molasse immer als die unteren grauen Sande, auch Melaniensande, benannt. Unter diesem Namen (grauer Sandstein) wurde sie in die Öffentlichkeit von Wetzler eingeführt. Auch in der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes nennt v. Gümbel diese Gebilde graue Blättermolasse (pag. 693, 768 u. s. f.) Allerdings war früher die Einreihung der grauen Molasse aus schon genannten Ursachen schwankend sogar zwischen Unter- und Obermiocän; allein ein grösseres Petrefaktenmaterial und der Zusammenhalt von Fauna und Flora, vorzüglich aber genauere Profile haben jetzt die Stellung derselben aufgehehlt. Es sei daher gestattet, für diese Schichten den alten Namen der ersten Forscher beizubehalten, umsomehr, da er auch anderweitig in wissenschaftliche Werke übergegangen sein dürfte.

Die graue Molasse, soweit sie in bayrisch Schwaben abgelagert ist, setzt der Erforschung mancherlei Schwierigkeiten entgegen; denn meist liegen diese Ablagerungen unter dem Niveau der heutigen Flussläufe oder sind vielfach durch bedeutende, jüngere Schichtenkomplexe überlagert. Dazu kommt als Hauptfaktor, dass ihr Material zu keinerlei technischen Zwecken Verwendung findet, obwohl manche Mergel zu Töpferwaaren nicht zu verachten wären. Hingegen ist diese Molasse ein dankbares Gebiet für den Paläontologen, wie schon die Wetzlersche Sammlung beweist. Bei der grossen Verschiedenheit von limnischen und fluviatilen Ablagerungen je nach der einzelnen Lokalität, ja dem oft reichen Wechsel an ein und derselben Stelle und deren Veränderlichkeit, wenn ein neuer Absturz erfolgt, ist eine Parallelisierung der einzelnen Schichten nicht leicht möglich, wenn auch die Dauer der Ablagerung eine nicht geringe sein konnte, wie nicht nur die einzelnen eingesprengten Braunkohlenflöze andeuten, sondern auch die einzelnen Aussüssungsprodukte kleiner Wasserbecken, die sich öfter nach Zwischenlagen von fluviatilen Sanden wiederholen, direkt beweisen dürften. Damit soll aber durchaus nicht behauptet werden, dass eine solche Parallelisierung unmöglich und Unterabteilungen des Komplexes

nicht gemacht werden können; nur scheinen sie mir vom jetzigen Standpunkte unserer Kenntnis derselben vielleicht verfrüht.

Möge es erlaubt sein, im Nachfolgenden einzelne Profile aus der Umgebung von Günzburg zur Klarstellung der Ablagerungsweise zu geben, wobei im allgemeinen folgende Punkte erwähnt werden mögen:

1) Die untersten Schichten unserer Molasse zeigen nach der Grenzsicht gegen die Kirchbergermolasse die schon erwähnte Hydrobienbank und einen limnischen Charakter.

2) Darauf folgt das Hauptmaterial, gewöhnlich fluviatilen Charakters, ein grauer Sand, von Wetzler graue Molasse oder Melaniensand genannt, der je nach seiner mergeligen Beimengung in klüftigen Mergel oder Sandstein u. s. w. übergeht. Das Material scheint mir vorzüglich zermahlenes Flysch- und kretacisches Alpengestein zu sein, welches also vom Süden geliefert wurde. Es findet sich von Leipheim bis Dillingen u. s. f. Die Ablagerung ist nicht nur massenhaft, sondern wiederholt unterbrochen von verschiedenen Braunkohlenflözchen.

3) Den Schluss nach oben bildet meistens Letten, grossenteils ein fast schwarzer Kohlenletten, sonst von dunkelbrauner Färbung, der auf Versumpfung und Aussüßung hindeutet, wie dies auch die betreffenden Petrefakten zu bestätigen scheinen.

Dann aber muss ein katastrophenartiges Ereignis eingetreten sein; denn scharf abgegrenzt und überall kenntlich treten die obermiocänen Zapfensande auf und verkünden deutlich, dass ein neuer Abschnitt in der Geschichte der Landschaft und ihrer Bewohner eingetreten sei.

Will man eine Einsicht in den Übergang der brackischen Kirchbergerschichten in die graue Günzburgermolasse, so möchte eine Stelle im Jungholze von Leipheim bezeichnend sein, die sich nur ein paar Schritte links von dem Wasserfalle befindet, den dort eine Quelle mitten im Walde am Abhange bildet. Die Quelle selbst hat die brackischen Schichten blosgelegt, während die graue Molasse durch Schürfung erhalten wurde. Das Profil ist von mir und Wetzler mit Hilfe eines Tagelöhners gemeinsam aufgenommen worden, nachdem ich auf den wichtigen Punkt aufmerksam gemacht hatte. Die Schichtenfolge ist von oben nach unten folgende:

Profil im Jungholz von Leipheim (1892):

- 19) 1 m sandige Platten mit *Planorbis cornutus* (zerdrückt).
- 18) 0,1 m schwarzer Sandmergel mit Samen, die an Gardenien-samen erinnern.
- 17) 0,11 m loser, sehr glimmerreicher Sand.
- 16) 0,10 m sandiger Mergel.
- 15) 0,14 m grauer Sand.
- 14) 0,12 m sandiger, bläulicher Mergel.
- 13) 0,7 m loser, grauer Sand.
- 12) 0,23 m bläulicher, sandiger Mergel.
- 11) 0,36 m mergeliger Sand.
- 10) 0,04 m Mergel.
- 9) 0,36 m mergeliger Sand.
- 8) 0,11 m sandiger Mergel, grünlich, teils schwärzlich voll zerdrückter Uninonen [*Kirchbergensis* (?)], *Planorbis cornutus*, *Limnaeus dilatatus* etc.
- 7) 1,18 m loser, grauer Sand, glimmerreich.
- 6) 0,33 m blauer, sandiger Mergel, leer.
- 5) 0,38 m schwarzer Mergel mit *Unio*, *Bythinia ovata*, *Planorbis* etc.
- 4) 1 m grauer Sand (Melaniensand) Bythinien und deren Deckel, *Planorbis laevis* etc.
- 3) 0,26 m harte Hydrobienbank mit *Hydrobia semiconvexa*.
- 2) 0,20 m schiefrige Paludinenbank.
- 1) 0,70 m Bythiniensand. *Neritina*, *Melanopsis* etc.

Liegendes: Brackische Congerien und Cardienschichten.

Rechnen wir nun nach den bei den Kirchbergerschichten angegebenen Gesichtspunkten 1, 2 und 3 noch zu den letzteren, so haben wir in den übrigen Abteilungen den reichen Wechsel der grauen Günzburgermolasse an dieser Lokalität gegeben.

Wandern wir donauabwärts, so finden wir am Leibiberge von Günzburg, ungefähr in der Mitte des Weges zwischen Leipheim und Günzburg, letzterem etwas näher, folgendes Profil:

Profil am Leibiberge von Günzburg.

(Dasselbe ist aufgenommen nach dem früheren bayerischen Mass in Fuss, weil es nämlich schon von Wetzler, dem ersten Entdecker dieser Schichten, vermessen war und meine Nachmessungen vollkommen übereinstimmten; nur die Petrefakten, genauer bearbeitet, erhielten mitunter andere Namen).

- 16) ca. $1\frac{1}{2}'$ Humusboden.

- 15) ca. $3'$ Glacialgerölle.

- 14) ca. $6-7'$ klüftiger Letten (leer).

- 13) ca. $1'$ Sandsteinflöz mit Säugetierresten, Schildkrötschuppen, *Melania Escheri*, *Limnaeen*, *Planorben* etc.

- 12) ca. $5-6'$ sandiger Letten.

- 11) ca. $\frac{1}{4}'$ Kohlenflöz, oft ausbeissend.

- 10) ca. $4'$ blauer Letten mit *Gardenia Wetzleri* u. s. f.

- 9) ca. $15'$ leerer grauer Sand.

- 8) ca. $1\frac{1}{2}'$ rostroter Letten mit *Nelumbium Buchi*, darunter ein Pflaster mit *Anodonten* cf. *Lavateri*.

- 7) ca. $2\frac{1}{2}'$ gelblichgrauer Sand mit *Cyprites dubius*, *Planorbis laevis* etc.

- 6) ca. $1-1\frac{1}{2}'$ Sandmergel mit Blätterabdrücken, Früchten, *Phragmites oeningensis* etc.

- 5) ca. $1\frac{1}{2}'$ Sand mit *Ancylus deperditus*, *Unio flabellatus* etc.

- 4) ca. $1\frac{1}{2}'$ Letten mit *Bythinia ovata*, *Planorbis cornu*, *Limnaeus dilatatus* etc.

- 3) ca. $\frac{1}{2}'$ grünelber Sand mit *Hydrobia semiconvexa*, *Melania Escheri*, *Melanopsis Kleini*, *Planorben*, *Limnaeen*, und *Unionen*.

- 2) ca. $1'$ sandiger Mergel, ebenfalls grünlichgelb mit Säugetierresten, Schildkrötschuppen, *Ancylus deperditus*, *Planorben*.

- 1) Mächtigkeit unbestimmt. Harter Mergel mit *Hydrobia semiconvexa*. Die Mächtigkeit nicht zu konstatieren, weil die Tiefergrabung wegen eindringenden Wassers unmöglich. Es ist offenbar die Grenzschrift zu den brackischen Ablagerungen und nach dem schon Gesagten den Kirchbergerschichten einzureihen.

Bei diesem Profile ist 1 zu den brackischen Kirchberger-schichten zu rechnen; 15 ist glacial, 16 recent, 2—14 ist graue Molasse.

Um ein Bild einer allmählichen Aussüßung und des Überganges der fluviatilen in die limnische Facies innerhalb der grauen Molasse zu geben, möge hier ein Profil aus einer andern Abteilung des Leibiberges von Günzburg folgen:

Cyprites- und Nelumbienschichten am Leibiberge
von Günzburg.

oben: Wald.

6) 1,50 m leerer, grauer Sand mit Kalkausscheidungen.

5) 0,05 m Cyprites und Nelumbienschichte, Fischreste, Anodonten.

4) 0,45 m leerer Sandmergel.

3) 0,03 m violetter Mergel mit Phragmitessamen.

2) 0,06 m fleischfarbiger Mergel.

1) — grauer, mergeliger Sand mit Säugetierresten, Ancyclus und Unionen.

In Günzburg selbst, so am Stadtberge, wie am hohen Gestade an der Strasse nach Denzingen, dann am Erlenbache finden wir durchschnittlich folgende Verhältnisse:

4) zu oberst: diluviale Ablagerungen,

3) gelber Dinotheriensand,

2) Zapfensand,

1) graue Molasse.

Hiebei ist 2 und 3 gelbe Molasse.

Ähnliche Verhältnisse herrschen die Günz und Mindel aufwärts.

Obwohl das Profil von Reisenburg von verschiedener Seite angeführt ist, wird man finden, dass die Angaben der einzelnen Autoren nicht mit einander übereinstimmen wollen. Der Grund liegt eben darin, dass einzelne Schichten, je nach der Lokalität und der Zeit des Absturzes, bei der linsenförmigen Einlagerung sich auskeilen und ganz verschwinden, andere auftreten oder stark anschwellen. Nach langjährigen und vielfachen Beobachtungen ist aber das interessante Profil folgendes:

Profil von Reisenburg:

7) Zu oberst: Löss und Glacialkies (Schneckenberg, Schlossberg, Anlagen von Günzburg, Bleiche von Günzburg).

6) Darunter liegt nach den Wetzlerschen Fundstellen sogenannter weissgrauer Mergel von Reisenburg; er ist aber nur auf dem sogenannten Schneckenberge weissgrau und schon am Schlossberge gegen den Kalvarienberg von bald violetter, bald orangegelber Farbe, wechselt an letzterer Stelle sogar mit dünnen Pechkohlenflözen. Einige Schritte vom Schneckenberge abwärts gegen Landstrost wechseln bläuliche mit rosenroten Schichten. Die Flora hat man gerne mit der Flora von Öningen verglichen; allein es herrscht, wie später gezeigt wird, doch einiger Unterschied. Betonen möchte ich, dass dieser Mergel über den Dinotheriensanden liegt.

5) Mächtige Ablagerung von eisenschüssigem rotgelbem Dinotheriensande mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten. (Scheuersand.)

4) Sogenannter Zapfensand oder Phohsand, ein hellgelber Sand, angefüllt von birnförmigen, sandigen Konkretionen, oft durchzogen von einzelnen, dünnen Mergelbänken und Mergelgeoden mit Pflanzenresten und Konchylienschalen; ebenso mit Brauneisenbildungen. In seinen untersten Lagen bildet er eine Art Breccie mit vielen Tierresten, die sogenannte Säugetierschichte.

3) Dann folgt die graue Günzburgermolasse; zuerst schwarzblauer Mergel oder Kohlenletten mit Planorben und Limnäen.

2) Dann folgt Steinmergel, reich an Konchylien (*Unio flabelatus*, *Helix insignis*, *H. silvana*, *H. inflexa* etc.);

darunter graue Sande; Mergel mit *Lebias cephalotes* etc. bunt wechselnd. Diese Schichtenfolge ist sehr veränderlich, ebenso die Petrefaktenlager innerhalb derselben und zwar sowohl in Bezug auf die Säugetiere als Konchylien.

1) Zu unterst ist wieder die Bank mit *Hydrobia semiconvexa*, von Wetzler Litorinellenbank genannt.

In diesem Profile haben wir, abgesehen von den Glacialablagerungen (Nr. 7), eine Übersicht über die gelbe Molasse

(Nr. 4, 5 und 6), sowie über die graue Molasse (Nr. 2 und 3), während Nr. 1 den brackischen Schichten angehört.

Ähnliche Verhältnisse finden sich in Landstrost:

Profil von Landstrost.

- 7) ca. 2—2,5 m Diluvialgerölle.

- 6) ca. 3 m Letten mit Fischresten (Nr. 6 von Reisenburg entsprechend).

- 5) ca. 0,25 m dunkles Lettenband.

- 4) ca. 11 m Zapfensand (Nr. 4 von Reisenburg entsprechend).

- 3) ca. 1 m violette Mergelplatten mit schönen, grossen Gipskrystallen.

- 2) ca. 6 m grünlichgrauer Sand, der oben leer, erst in den unteren Lagen mergeliger und härter wird und in einen Sandmergel übergeht. Hier sind die Funde von Mastodon angustidens gemacht worden.

- 1) ca. 8 m grauer Sand. In den oberen zwei Drittteilen finden sich verkohlte Pflanzen und in linsenförmigen Mulden zerstreut dünne Kohlenflözchen. Das untere Drittel ist petrefaktenreich. Das Vorkommen von *Bythinia ovata* erinnert an den Anschluss von Leipheim.

Auch bei diesem Profile dürfte die Ausscheidung klar sein. Nr. 1—3 gehören der grauen Günzburgermolasse an, 4—6 der gelben Molasse, 7 der Eiszeit.

Obwohl unser Schichtenkomplex fast allerorten von dünnen Pechkohlenflözchen durchzogen ist, so sind doch diese Kohlen nicht abbauwürdig. Eine Ausnahme scheint die Gegend von Kaufbeuren und Irsee zu machen, wo in neuerer Zeit mit Kohlenbergbau begonnen wird; nach Zeitungsnotizen dürften diese Lager sogar bis in die Gegend von Wörishofen reichen.

Möge es hier gestattet sein zu erwähnen, dass auch im klassischen Kirchberg die graue Günzburgermolasse ca. 9 m mächtig vertreten ist. Es hat mich die Vergleichung mit Leipheim und dem Leibiberge von Günzburg auf diese Ansicht geführt. Ich fand nämlich:

Profil der grauen Günzburgermolasse in Kirchberg.

5) ca. 2 m Fluvioglacialablagerungen.

4) 8,5—9 m graue Günzburgermolasse und zwar wechseln hier Mergelschichten mit Kohlenletten und mergeligen grauen Sanden unregelmässig wie am Wasserfalle des Jungholzes von Leipheim oder am Leibiberge von Günzburg; auch die Petrefakten sind die gleichen, *Planorbis cornu*, *Limnaeus dilatatus*, *Bythinia ovata*, *Anodonta* cf. *Lavateri* etc.

3) Hierauf folgen die brackischen Schichten und zwar zu oberst die von mir besonders betonte Grenzsicht, hier ein gelblicher Mergelkalk mit der Aussüßungsform von *Hydrobia semiconvexa*, *Bythinia gracilis*, *Neritinen* etc. Darunter nach einigen wechselnden Zwischenlagen die bekannten Fisch- und verschiedene brackische Schichten.

2) Paludinensande mit der bekannten *Vivipara varicosa*.

1) Marine Schichten.

Bezüglich der Verbreitung der grauen Günzburgermolasse ist dieselbe das Mittelglied zwischen den brackischen Kirchberger-schichten und den Zapfensanden und liegt den Kirchberger-schichten auf in Kirchberg, Leipheim, in Günzburg am Leibiberge; dann das Günzthal hinauf gegen Ichenhausen, am Erlenchache von Günzburg und in den städtischen Anlagen, am Kalvarien-, Schloss- und Schneckenberge von Reisensburg, in Landstrost. Von Leipheim über Günzburg nach Lauingen, Dillingen, Höchstädt hat sich die Donau ihr Bett in diese Molasse eingegraben und finden sich also ihre Schichten wieder am linken Donauufer. An der Terrasse von Lauingen-Dillingen-Höchstädt sind zu oberst fluvioglaciale Ablagerungen, nämlich Löss, dann Kies, darunter liegt der charakteristische graue Sand der Günzburgermolasse. — Südlich vom Donauthale ist sie von den Zapfensanden und oberen Tertiärschichten überlagert (— dies ist schon in Günzburg, Reisensburg, Landstrost u. s. f. der Fall —) und verschwindet dann ganz unter den jüngeren Tertiär- und Glacialablagerungen.

Weiter südlich taucht diese Molasse in der Nähe von Kempten wieder auf. Vorzüglich gehört das neue Kohlengebiet der Gegend

von Kaufbeuren wieder hieher, wie schon aus der Schichtenfolge ersichtlich ist. Die Petrefakten von Irsee, welche übrigens Dr. von Gümbel schon in seiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges pag. 791 und 792 aufzählt und in dem oft genannten Sitzungsberichte der k. b. Akademie über die mio-cänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete erwähnt, stimmen vollkommen mit jenen der grauen Günzburgermolasse. Das Gleiche gilt von den Petrefakten aus der Gegend von Miesbach, wie aus Dr. von Gümbels Alpenwerk pag. 791 und 792 hervorgeht.

Es möge hier erlaubt sein, um die Verbreitung der Stufe anzugeben, darauf hinzuweisen; dass auch die Petrefakten von Steinheim in Württemberg und die Tuffmaare des vulkanischen Gebietes auf dem Jura wohl dafür sprechen, dass sie dieser Stufe einzureihen seien. Die bekannten kohlenführenden Schichten von Ingolstadt, Regensburg etc. sind ebenfalls ausserhalb der Grenzen unseres engeren Gebietes, in wie weit aber dieselben sicher unserer Stufe einzureihen sind, dürfte aus dem bereits Gesagten wie aus dem Vergleiche der Petrefakten hervorgehen.

Petrefakten der grauen Günzburgermolasse.

A. Tierreste.

Die Säugetierreste der grauen Günzburgermolasse, jetzt meistens in Gebieten ohne Bergaufschlüsse und grossenteils in Schichten, die unter dem Spiegel der heutigen Flussläufe liegen, sind schön vertreten in der ehemaligen Wetzlerschen Sammlung. Wetzler hatte ihnen die vollste Aufmerksamkeit gewidmet z. Zt., da die Eisenbahn von Augsburg nach Ulm gebaut und die betreffenden Schichten angeschnitten wurden. Obwohl man zur damaligen Zeit die „Versteinerungen“ nur im festen Juragestein und etwa in den Süsswasserkalken suchte, hingegen Lehme, Sande und Kiese für unwertig oder höchstens für sintflutlich erklärte, waren die Herren Finanzrat Eser in Ulm, Graf Mandelslohe und August Wetzler, Apotheker in Günzburg, schon fest an der Arbeit, auch diese Schichten aufzuklären und fanden in dem grossen Kenner Hermann von Meyer in Frankfurt den Mann, der das Petrefaktenmaterial zu bestimmen wusste. Dem braven Wetzler ist es aber gegangen wie vielen andern, es wurde ihm sogar von einem Beamten verboten, sich den Grabearbeiten auf hundert

Schritte zu nähern. „Doch ist damals das Material in ganzen Körben eingegangen, während es heute nur tropfenweise fließt“, pflegte Wetzler zu mir oft zu sagen. Aber ergrimmt war der edle Mann, und es ist erklärlich, dass er die Geheimnisse seiner Fundstellen nicht leicht offenbarte; nur seinen vertrautesten Freunden erzählte er manchmal davon. Leider hat sich aber hiedurch manche irrige Bezeichnung der Funde in die Wetzlersche Sammlung eingeschlichen, und aus diesem Grunde habe ich davon Erwähnung gethan. Ich möchte weiteren Irrungen und irrigem Schlüssen vorbeugen. Da ich als Student stets bei Wetzler weilte, und seine Sammlung mir stets offen stand, — hatte ich ja selbst manches Material in dieselbe abgegeben, — so war ich hinter das Geheimnis bald gekommen. Es ist auch nötig, dass die Scheidung der Säugetiere der oberen Zapfensande und der grauen Gönzburgermolasse jedermann bekannt sei, der die Reste in der ehemaligen Wetzlerschen Sammlung studiert. Nach meiner praktischen Erfahrung ergibt sich der Unterschied leicht, nämlich:

1) Alle Knochenteile wie Geweihreste mit Ausnahme der Zähne aus den Zapfensanden und dessen Äquivalenten sind immer zimmtbraun, manchmal heller, manchmal tiefer.

2) Alle Knochenteile der grauen Gönzburgermolasse in der Wetzlerschen Sammlung sind tief chokoladebraun, oft ganz schwarz. Sie stimmen hier mit den Resten der Kirchbergerschichten überein.

3) Die Konchylien der Zapfensande sind ausnahmslos weiss; die der grauen Molasse sind wohl aus manchen Schichten auch weiss, meistens aber fleischfarbig.

Wirbeltiere der grauen Gönzburgermolasse.

a) Säugetiere.

Mastodon angustidens, Cuv. Bei uns scheint die typische Form dieses Mastodons vorzüglich in der grauen Molasse vorzukommen. Hieher gehören vorzüglich die oberen und unteren Stosszähne der Wetzlerschen Sammlung aus Landstrost, welche in Hermann von Meyers *Palaeontographica* 17. Bd. I. Lief. pag. 31 beschrieben und auf Taf. VIII und Taf. IX abgebildet sind.

Ferner gehört hieher ein zweiter Ersatzzahn des Oberkiefers, welcher im Jahre 1870 bei der Donaubrücke von Dillingen ge-

funden wurde. Er ist fast nicht abgerieben, kann also nicht weit hertransportiert sein und stammt offenbar aus der dort überall anstehenden grauen Molasse. Der Zahn wurde damals auf meinen Rat in die Sammlung des Lyceums abgegeben.

Aceratherium incisivum, Cuv. und

Aceratherium minutum, Cuv. Von diesen zwei Arten besass Wetzler nicht nur verschiedene Zähne, sondern ganze Kieferreihen aus der Umgebung Günzburgs.

Sus Wylensis, H. v. Meyer. Umgebung Günzburgs. (Wetzler).

Hyotherium Soemmeringi, H. v. Meyer, ein Suide. Umgebung von Günzburg (Wetzler).

Anchitherium aurelianense, Cuv. Das Miocänpferd. Umgebung von Günzburg (Wetzler).

Dorcatherium Naui, Kaup. (= *Hyaemoschus crassus*, Fraas). Aus der Umgebung von Günzburg, woher Wetzler von diesem Moschushirsche Kiefer, Zähne und Fussknochen erhielt. Dieses Tier stimmt vollkommen mit den Steinheimerfunden. (Vergl. Fauna von Steinheim von Dr. O. Fraas pag. 33).

Palaeomeryx furcatus, Hens. (= *P. Scheuchzeri* H. v. Meyer), Umgebung von Günzburg (Wetzler).

Amphitragulus Boulangeri, Pom. (= *Palaeomeryx medius*, *minor*, *pygmaeus* H. v. Meyer). Häufig in der Umgegend von Günzburg (Wetzler).

Bemerkt sei, dass die Geweihe der Muntjakhirsche aus der grauen Molasse nicht soweit ausgebildet scheinen als die aus den Zapfensanden.

Steneofiber (= *Chalicomys*) *Jaegeri*, Kaup. Häufig kommt dieser Biber in der Umgegend von Günzburg und Reissensburg vor; allerdings waren auch die örtlichen Bedingungen hiezu, wie schon aus den Profilen ersichtlich, reichlich gegeben.

Lutra Valetoni, Geoffr. (= *Stephanodon Mombachensis*, H. v. Meyer). Umgebung von Günzburg (Wetzler).

b) Reptilien.

Crocodylus sp. Panzerschuppen von Krokodilen kommen häufig, seltener kommen Zähne vor in verschiedenen Schichten von Landstrost, Reissensburg und Günzburg. (Sammlungen von Wetzler und Rühl).

Rana danubica, H. v. Meyer. Bekannt aus den untern Sandmergeln von Reisensburg (Wetzler).

Lacerta sp. Günzburg (Wetzler).

Macrochelys mira, H. v. Meyer sowie

Emys sp. und

Trionyx sp., von diesen 3 Schildkröten finden sich Panzerfragmente allgemein in Günzburg und Leipheim.

c) Fische.

Lebias cephalodes, Ag. Dieser Fisch, aus der Wetzlerschen Sammlung, stammt aus Reisensburg.

Cyprinus sp. Schuppen von Karpfen fand ich häufig in Landstrost, auch in Kohlenletten des Erlenbaches von Günzburg.

Leuciscus sp. Schuppen von Weissfischen finden sich in Günzburg und Landstrost häufig.

d) Mollusken.

Limax lingulatus, Sdbrg. Günzburg, Leibi (Wetzler).

Hyalina orbicularis, Klein. Reisensburg (Wetzler).

Helix (*Helicogena*) *insignis*, Schübl. Diese von Steinheim allseitig bekannte Schnecke kommt in Irsee vor (v. Gümbel); in der Umgegend von Günzburg ist sie an verschiedenen Stellen durchaus nicht selten, leider aber immer zerdrückt. Sie scheint mir Leitfossil für die graue Molasse bei uns zu sein. Sie findet sich nach Angabe v. Gümbels auch in Weyarn bei Miesbach.

Helix (*Campylaea*) *inflexa*, Klein. Diese Schnecke, für das Obermiocän als Leitschnecke betrachtet, kommt vor in Reisensburg, Landstrost, dem mergeligen Sandsteine des Günzbettes in Günzburg u. s. f.; auch in Irsee (v. Gümbel).

Helix (*Macularia*) *silvana*, Klein. In Reisensburg und Günzburg in den mergeligen Sandsteinen kommt diese obermiocäne Leitschnecke häufig vor; nie aber konnte ich sie in der grauen Molasse in der Grösse beobachten, wie sie in den Zapfensanden vorkömmt. Es ist die var. *minima*, Sdbrg. und eine etwas grössere Form. Kommt auch in Irsee vor (v. Gümbel).

Helix (*Trigonostoma*) *involuta*, Thom. Sandkalksteine des Günzbettes in Günzburg.

Helix (*Gonostoma*) *osculum*, Thomae. Günzburg und Reisensburg.

Helix malleolata, Sandbrg. und
Helix phacodes, Thomae in Reisenburg (Wetzler),
Clausilia antiqua, Schübl. Irsee (v. Gümbel).

Limnaeus dilatatus, Noulet. Allgemein. Derselbe findet sich in fast allen Schichten von Leipheim, Günzburg, Reisenburg u. s. f. und zwar in vielerlei Varietäten. Die schönsten Exemplare fand ich im Kohlenmergel des Erlenbaches von Günzburg. Auch in Irsee kommt er vor (v. Gümbel). Dass er auch in Miesbach vorkömmt, davon überzeugte ich mich als Soldat 1870.

Limnaeus turritus, Klein. Günzburg, am Leibiberge, Leipheim.

Limnaeus minor, Thomae. Günzburg; ferner Irsee (v. Gümbel). Das Variieren und Annähern von *L. turritus* und *L. minor* scheint mir sehr gross.

Planorbis (Coretus) cornu, Brongn. Allgemein wie *Limnaeus dilatatus*. Auch diese Tellerschnecke variiert ungemein.

Planorbis (Gyraulus) declivis, A. Br. Jungholz bei Leipheim, Nelumbienschichten des Leibiberges von Günzburg. Ferner Irsee (v. Gümbel). Diese Schnecke reicht vom Untermiocän bis in die graue Molasse, geht aber nicht in die Zapfensande über.

Planorbis (Gyraulus) laevis, Klein. Leipheim, Günzburg, Reisenburg, Landstrost. Auch in Irsee (v. Gümbel). Auch diese Tellerschnecke geht vom Untermiocän bis in die graue Molasse, fehlt aber in den Zapfensanden.

Planorbis (Segmentina) Lartetii, Noulet, Leipheim.

Ancylus deperditus, Desh. In den grauen Sanden unterhalb der Nelumbienschichte des Leibiberges von Günzburg. Irsee (v. Gümbel). Bemerkt sei, dass ich von Mündingen in Württemberg in einem thonigen Süßwasserkalke *Ancylus deperditus*, *Limnaeus dilatatus*, *Coretus cornu* und *Gyraulus laevis* in meiner Sammlung besitze, lauter Petrefakten, welche mit jenen der Nelumbienschichten des Leibiberges von Günzburg vollkommen übereinstimmen und daher mit diesen parallelisiert werden dürften.

Cyclostoma Lartetii, Noulet. Irsee (v. Gümbel).

Vivipara (= *Melantho* = *Paludina*) *varicosa*, Bronn sp. Diese Paludine, bisher nur von Kirchberg bekannt, wo sie unter den Brackwasserschichten in den sogenannten Paludinen-

sanden vorkömmt und von den Bohnerzlagern von Heudorf bei Mösskirch, wo sie ebenfalls mit brackischen Mollusken gemischt ist, hatte bekanntlich schon in Kirchberg das Schicksal, mit *Paludina vivipara* = *Vivipara vulgaris*, Dup. var. *contecta* oder *Paludina vulgaris*, Gray. konfundiert zu werden, wozu allerdings die grosse Ähnlichkeit besonders einzelner Exemplare Veranlassung gab. Nun citiert v. Gümbel eine *Paludina vulgaris*, Pfeiff. (?) von Irsee. Daher vermute ich, dass dies *Vivipara varicosa* sei. Es schliesst sich eben die graue Günzburgermolasse, wie wiederholt erwähnt wurde, enge an die Kirchbergerschichten an, und dürfte auch diese Schnecke die anderweitig gemachten Erfahrungen hierüber unterstützen. Meine Ansicht geht dahin, dass *Vivipara*, wie viele andere Schnecken, wenn sie auch heute in mehrere Species getrennt ist, doch in Bezug auf Grösse und Form noch sehr unbeständig ist, und dass dieses Verhältnis zur Tertiärzeit noch mehr stattfand; daher diese Variationen.

Paludina thermalis, Ziet. Irsee (v. Gümbel).

Bythinia gracilis, Sandb. Kommt wie in Kirchberg so auch in Leipheim, am Leibiberge von Günzburg u. s. f. in den unteren Schichten der grauen Molasse häufig vor. Schneckengehäuse und Deckel sind fast überall häufig. Auch in der Regensburger Gegend wiederholen sich die Schichten mit dieser Schnecke. Bemerkt sei hier, dass dieselbe nie mehr in der Region der Zapfensande und darüber wiederzukehren scheint.

Bythinia ovata, Dunker. Über Verbreitung und Vorkommen gilt dasselbe, was über *B. gracilis* gesagt wurde.

Hydrobia semiconvexa, Sandbrgr. Diese Schnecke bezeichnet nach meinen Annahmen bekanntlich in ihrem massenhaften Vorkommen die Grenzschrift der brackischen Molasse. Es ist übrigens klar, dass sie auch vielfach in die graue Molasse aufsteigt wie in Leipheim, Günzburg, Landstrost u. s. f., wo sie sich in Begleitung der *Bythinia ovata* und *B. gracilis* findet.

Neritina sparsa, Krauss. Kommt wie in den eigentlichen brackischen Kirchbergerschichten auch in der grauen Molasse, besonders aber in den unteren Schichten sehr häufig vor, so in Leipheim, Günzburg, Reissensburg, Landstrost, Dillingen (bei Anlage eines Eiskellers hinter dem Schlossberge fand ich sie im Abraume).

Neritina cyrtocelis, Krauss. Geht von den Kirchbergerschichten durch die ganze graue Günzburgermolasse hinein in die Zapfensande, wo ich sie noch häufig in Reisenburg fand; ihre schönste Entwicklung hat sie aber in unserer Etage, wo sie eine bedeutende Grösse gegenüber denjenigen in den Zapfensanden zeigt. Sie ist häufig in Leipheim, Günzburg, Reisenburg und Landstrost, dabei fast überall sehr schön, noch in natürlicher Färbung des Gehäuses, erhalten.

Melanopsis Kleinii, Kurr. Früher für *praerosa* gehalten. Herrscht in den brackischen Kirchbergerschichten *Melanopsis impressa* vor, so geht mit der grauen Günzburgermolasse das Reich der *M. Kleinii* an. Dieselbe reicht auch noch in die Zapfensande hinein. Es sei gestattet, hier auf eine Beobachtung aufmerksam zu machen. In meiner Sammlung besitze ich, dank meinem lieben Freunde Reallehrer Otto Bachmann von Landsberg, eine Kollektion recenter *Melanopsis* von Amerika, verschiedenen Gebieten von Afrika und Europa. Trotz der Mannigfaltigkeit der Formen oft aus ein und demselben Wassertümpel zeigt sich doch ein grosser Unterschied zwischen etwa afrikanischen und den Species von Krain. Es kommt mir nun bei Betrachtung der tertiären *Melanopsis* vor, wenn ich von den tiefern zu den höheren Etagen übergehe, als wenn ich eine Reise von der Sahara nach Krain machen würde. Die *Melanopsis Kleinii* der Zapfensande steht in der That der *Melanopsis* aus Krain sehr nahe. Es scheinen mir damit einige Winke zur Beurteilung der klimatischen Zustände der Tertiärlandschaft gegeben zu sein.

Melania Escheri, Merian. Leipheim, Günzburg, Reisenburg, Landstrost, Dillingen u. s. f. Findet sich in fast allen petrefaktenführenden Schichten der grauen Günzburgermolasse und zwar nicht selten. Hier fand Wetzler sie zuerst (*Melania Wetzleri*) und daher die von ihm gebräuchliche Bezeichnung der grauen Molasse mit „Melaniensande“. Die *Melanie* galt ihm als Leitschnecke. Darum wurden die jüngeren Zapfensande, wo sie ebenfalls häufig vorkommt, von Wetzler auch vielfach mit der grauen Molasse konfundiert. Aber gerade diese Schnecke geht am zähesten durch alle Tertiärschichten, sie kommt ja noch über den Dinotheriensanden vor. Vergleiche darüber: Quelques nouveaux gisements de terrain tertiaire dans le Jura, près des Pontarlier par M. Gustave Dollfuss, pag. 190, 191, 192 et 193.

Unio flabellatus, Goldf. (= *Margaritana Wetzleri*). Graue Sandsteine von Günzburg, Kohlenletten am Erlenbache von Günzburg, unterer Letten in den Anlagen daselbst, Reisenburg u. s. f. Sie hat hier überall jene der *Margaritana* sich sehr nähernde Gestalt. Auch diese Muschel reicht vom Untermiocän bis in die Zapfensande hinein, wird aber dort immer mehr von *Unio Mandelslohi* verdrängt. Über den Zapfensanden scheint sie nicht mehr vorzukommen.

Unio Mandelslohi, Dkr. Findet sich in den Gardenien-schichten des Leibiberges von Günzburg. Sie tritt in der grauen Molasse, wie es scheint, zum erstenmale auf, ist häufig in den späteren Zapfensanden und geht durch die Dinotheriensande in die Pflanzenmergel über.

Unio Kirchbergensis, Krauss und

Unio Eseri, Krauss reichen nach ihrer Verbreitung von Kirchberg bis Dillingen. Sie kommen aber ausser den obersten brackischen Schichten nur in der grauen Molasse vor. Wahre Prachtexemplare, aussen mit Farbe, innen noch mit Perlmutterglanz, fand ich am Eingange von der Bahn in das Jungholz von Leipheim. Weil sehr brüchig, wurden sie mühsam herauspräpariert aus dem Berge. Leider ist durch Transport das ganze Material zu grunde gegangen.

Anodonta Lavateri, Mnstr. Wie in den Öninger Brüchen findet sich ein ganzes Pflaster dieser Anodonten in der Nelumbienschichte des Leibiberges von Günzburg, ja, gerade dieses Anodontenpflaster macht es fast unmöglich, ganze Nelumbienblätter aus dem Berge herauszubekommen, weil die Masse nach diesen Zweischalern, die etwa $\frac{1}{2}$ cm bis 1 cm tiefer liegen, abspringt. Dieselbe kommt gerne in den verschiedenen Kohlenmergeln als Zeichen der Aussüsung vor in Leipheim, Günzburg, Reisenburg u. s. f., auch in Irsee (v. Gümbel). Wer die grossartige Veränderlichkeit der heutigen Anodonten kennt oder gar durch Versetzung der Tiere in andere Verhältnisse erfahren hat, wie sie in ihren Schalen variieren, muss sich wundern, wie unsere tertiäre Anodonte immer konstant zu bleiben scheint. In jüngeren Schichten, die nicht mehr der grauen Molasse angehören, konnte ich sie nicht mehr finden, obwohl ich sie mir gerade zum Vorwurfe eines Spezialstudiums gemacht hatte.

Pisidium priscum, Eichwald fand ich nicht selten in den Gardenienschichten des Leibiberges von Günzburg, besonders in einem pisolithartigen Konglomerate unterhalb der letzteren, zusammen mit *Unio Mandelslohi*.

Sphaerium pseudocorneum, Reuss. Am Erlenbache von Günzburg. Von Irsee erwähnt v. Gümbel ein *Cyclas* sp. cornea ähnlich, welches wahrscheinlich hieher gehören dürfte. Auch diese Muschel kommt bekanntlich schon im Untermiocän vor und scheint ihr Ende in der grauen Molasse gefunden zu haben.

B. Flora.

Der untere graue Sandstein von Günzburg und Reisensburg, in welchem Wetzler vorzüglich Pflanzen- und Tierreste fand, ist jetzt nicht mehr zugänglich. Die meisten Pflanzen des Leibiberges von Günzburg können wegen der Gipsausscheidungen nur bergfeucht bestimmt werden, wenn sie auch noch so schön zu Tage kommen; verschiedene Versuche, sie zu konservieren, gelangen mir nicht.

Equisetum sp. Grauer Sandstein von Günzburg (Wetzler). *E. limosellum* Heer scheint das kleine Bruchstück nicht zu sein; es dürfte am besten unbestimmt bleiben, bis etwa bessere Funde sich ergeben.

Cupressites Brongniarti, Göpp. führt v. Gümbel von Irsee an. Am Leibiberge von Günzburg fand ich schlecht erhaltene Fragmente, die möglicher Weise hieher gehören.

Arundo Göpperti, Heer. Von diesem herrlichen Schilfe finden sich Stengel- und Blattbruchstücke zweifellos und häufig in den Gardenienschichten des Leibiberges von Günzburg; ebenso in Landstrost.

Phragmites oeningensis, A. Braun. Sehr verbreitet am Leibiberge von Günzburg und in Landstrost. Die schönsten Stücke, wahre Mustere exemplare, von Wetzler schon früher in einer Schicht des Leibiberges gefunden, veranlassten ihn, dieselbe Phragmitesschicht zu benennen. Aufgefallen ist mir, dass dieses Schilf in der grauen Molasse viel breiter und üppiger erscheint als in jüngeren Tertiärschichten, z. B. im weissgrauen Mergel über den Dinotheriensanden; ob aber hier das Klima oder nur lokale Verhältnisse massgebend sind, wage ich nicht zu entscheiden. Nach meinen Beobachtungen spielen beide Faktoren

heutzutage an unserem gewöhnlichen *Phragmites communis*, Trin. eine bedeutende Rolle.

Typha latissima, Heer. Dieser Rohrkolben kommt in schönen Exemplaren häufig in der Gardenienschichte des Leibiberges von Günzburg vor und zwar Stengel wie Blätter; aber die Petrefakten lassen sich nicht konservieren, sie springen trocken alle vom Gesteine (Kohlenletten mit Gips) ab. Ferner scheint mir dieser Rohrkolben in dem violetten Mergel von Landstrost vorzukommen. Ich meine den Mergel, in welchem die grossen, schönen Gipskrystalle eingebettet sind; allein die rostbraunen Pflanzen, welche meist mehlig zerfallen, wenn sie an die Luft kommen, lassen eine genaue Bestimmung nicht leicht zu.

Smilax grandifolia, Ung. Leibiberg von Günzburg (Wetzler).

Quercus Gmelini, A. Br. Grauer Sandstein von Günzburg (Wetzler).

Quercus furcinervis, Rossm. Leibiberg von Günzburg, violetter Mergel von Landstrost. Diese Eiche steigt vom Untermiocän bis in die obersten Pflanzenschichten über den Dinotheriensanden auf.

Planera Unger, Ettingsh. (= *Zelkova Unger*, Kov.) Grauer Sandstein von Günzburg (Wetzler). Leibiberg von Günzburg, violetter Mergel von Landstrost. Diese *Zelkova*, welche bei uns in der grauen Molasse beginnt, geht durch die ganze gelbe Molasse und ist daselbst in den oberen Pflanzenmergeln von Reissensburg noch sehr häufig, ja sie scheint in Europa die Eiszeit überdauert zu haben, indem sie die Mutterpflanze der jetzt lebenden *Zelkova crenata* (= *Planera Richardi* Mchx.) zu sein scheint, eine Ansicht, welche Dr. Unger in seiner Geologie der europäischen Waldbäume pag. 19 vertritt und welche gut begründet erscheint.

Cinnamomum polymorphum, Heer (= *Ceanothus polymorphus*, Al. Braun), ferner

Cinnamomum Scheuchzeri, Heer, und

Cinnamomum retusum, Heer. Diese drei Kampherbäume, von Wetzler in dem grauen Sandsteine von Günzburg gefunden, steigen vom Untermiocän bis in die Zapfensande auf, scheinen aber bei den weissgrauen Mergeln über den Dinotheriensanden ausgestorben, ein Punkt, der Beachtung verdienen möge.

Es scheint nämlich vielfach die Ansicht verbreitet, dass, wo diese Blätter vorkommen, man einfach die Öninger-Stufe annehmen dürfe, was nach meinem Dafürhalten unstatthaft ist. Es reichen nämlich manche unserer Pflanzen z. B. ins Untermiocän und andere sogar in die weissgrauen Mergel, die jünger als Öningen sind; wenn wir aber den Gesamtcharakter der Flora unserer grauen Molasse betrachten, so ist es doch ein anderes Bild, das vor uns liegt, als dasjenige des jüngeren Öningen.

Cinnamomum spectabile, Heer, dann

Cinnamomum Buchii, Heer und

Cinnamomum subrotundum Al. Braun. Diese drei *Cinnamomum*-arten, die auch an das Untermiocän erinnern, scheinen mit der grauen Molasse auszusterben; in den Zapfensanden kommen sie nicht mehr vor, in den weissgrauen Mergeln überhaupt kein *Cinnamom* mehr.

Sapindus falcifolius, Al. Braun. Grauer Sandstein von Günzburg (Wetzler). Landstrost. Derselbe steigt übrigens bis in die weissgrauen Mergel auf.

Rhamnus acuminatifolius, Web. Grauer Sandstein von Günzburg (Wetzler). Derselbe kommt auch in dem mergeligen Sande von Landstrost vor, welcher mit Braunkohlen durchzogen ist.

Aristolochia Wetzleri, Heer, Leibiberg von Günzburg (Wetzler).

Gardenia Wetzleri, Heer. Die schönen Früchte dieser Rubiacee, von Wetzler zuerst am Leibiberge von Günzburg entdeckt, besitze ich ebenfalls in schönen Exemplaren in meiner Sammlung. Leider halten sie sich nicht gut wegen Gipsausscheidung. Es finden sich aber am Leibiberge nicht bloss die Früchte und Samen, sondern auch die Blätter reichlich, doch lassen sich letztere absolut nicht konservieren, trotzdem sie wunderschön aus dem Gebirge herauskommen. *Gardenia Wetzleri* kommt auch in Salzhausen vor (Lepsius, Geologie von Deutschland I. Bd. S. 626). Auch sie erinnert an die aquitanische Stufe. In der gelben Molasse kommt die Gardenie nicht mehr vor.

Nelumbium Buchii, Ettingsh. Sehr schöne Stücke liegen in meiner Sammlung.

Caprolithes Wetzleri, Heer. Diese Früchte sind häufig in den Gardenienschichten des Leibiberges von Günzburg.

Zum Schlusse möchte ich auf ein negatives Merkmal hinweisen. Trotz aller Mühe konnte es mir nicht gelingen, ein *Podogonium* in der grauen Molasse zu entdecken, während diese Pflanzen, von Öningen bekannt, von den Zapfensanden bis in die weissgrauen Mergel, also in der ganzen gelben Molasse überall reichlich vorkommen, wo sich überhaupt Pflanzenreste finden. Es ist nun allerdings damit nicht ausgeschlossen, dass sie sich vereinzelt finden, allein jene allgemeine Verbreitung wie in der gelben Molasse hatten sie jedenfalls in der grauen noch nicht.

Schlussbemerkungen.

Wenn wir die Fauna der grauen Gönzburgermolasse mit derjenigen von Steinheim in Württemberg vergleichen, so muss die grosse Übereinstimmung von den Säugetieren bis zu den Konchylien doch auffallen und uns die Gleichstellung der Schichten in Bezug auf das Alter nahe legen. Der kleine Unterschied innerhalb der Fauna lässt sich offenbar leicht aus lokalen Ursachen herleiten; doch will ich auf das Mastodon aufmerksam machen, das vielleicht eine Schwierigkeit bilden könnte. Während in der grauen Gönzburgermolasse das typische Mastodon *angustidens* vorkommt, finden wir in Steinheim das von Professor Dr. O. Fraas als *M. avernensis* bezeichnete Tier, das aber nicht *M. longirostris* (= *avernensis*) ist, sondern eine Mittelform zwischen *M. angustidens* und *M. longirostris*. Grossen Dank bin ich nun Herrn Regierungs- und Kreismedizinalrat Dr. Roger in Augsburg schuldig, welcher mir in liebenswürdigster Weise sein Manuskript: „Beiträge zur Kenntniss des Genus Mastodon“ zur Verfügung stellte, in welchem der gelehrte Herr vorschlägt, diese Mittelform mit Recht nach Vacek, dem Entdecker der Unterschiede, als Mastodon *Vaceki* zu benennen. Aber auch zwischen diesem *M. Vaceki* und dem *M. angustidens* existiert eine Mittelform, wie Dr. Roger aus Funden in der Nähe von Augsburg beweist und er schlägt für diese Form den Namen Mastodon *suevicus* vor. Diese Unterscheidung scheint mir nun von grosser Bedeutung; denn gerade das *M. suevicus*, Roger ist die Form der späteren gelben Molasse, wie wir dort hören werden. Und ich vermute sehr, dass der allmähliche Übergang von *M. angustidens* in *M. longirostris* sich noch genauer eruieren lasse. Wenn nun Steinheim die Mittelform Mastodon *Vaceki*, Roger aufweist,

so kann dieser Übergang mit Ende der Zeit, die wir Günstburger graue Molasse benennen, schon an Lokalitäten wie Steinheim begonnen haben. Möglicherweise reichen auch die obersten Schichten von Steinheim noch in die Zeit der gelben Molasse herein.

Wenn auch in der grauen Molasse manche obermiocäne Schnecken, darunter die Leitschnecken, wie *Helix inflexa* und *silvana*, auftreten, so dürfte doch aus der Aufzählung der Petrefakten hervorgehen, dass manche vom Untermiocän heraufreichen, andere nur in der grauen Molasse vorkommen, aber nicht mehr in der gelben Molasse gefunden werden. So scheint mir *Helix insignis* nur in der grauen Molasse und in Steinheim sich zu finden.

Planorbis multiformis, die Hauptschnecke Steinheims, liess sich bisher allerdings in unserer grauen Molasse noch nicht finden; allein dass gerade diese Schnecke hauptsächlich den Stempel des Lokalen an sich trägt, wird wohl niemand bezweifeln.

Was die Flora betrifft, so sind unter ihr allerdings manche Arten, die nicht nur in die Zapfensande, sondern sogar in die noch jüngeren Schichten der weissgrauen Mergel von Reisenburg über den Dinotheriensanden übergehen; im allgemeinen muss aber doch das Anlehnen an untermiocäne Typen auffallen, so dass sich, die Pflanzen allein betrachtet, eher ein Anschluss an das Untermiocän als an das Obermiocän herausstellen dürfte, weshalb frühere derartige Verwechslungen wohl erklärlich sind. Von den späteren Zapfensanden und noch jüngeren Schichten unterscheidet sich die Flora der grauen Günstburgermolasse nach meiner Ansicht vorzüglich durch das wärmere Klima, das die herrlichen Blätter von *Cinnamomum spectabile*, *C. subrotundum*, *C. Buchi*, die Nelumbien und Gardenien u. s. f. andeuten.

Suchen wir diese Erscheinungen nach geognostischen und paläontologischen Anschauungen zu erklären, so dürfte sich als Resultat herausstellen, dass trotz der Veränderung der Facies von Meer, Brackwasser und den verschiedenen limnischen und fluviatilen Ablagerungen, wenn wir von den wechselnden Meeresströmungen absehen, die Fauna und Flora im allgemeinen eine klimatische Gleichartigkeit von dem dritten Stadium des Neogenmeeres bis zum Schlusse der grauen Günstburgermolasse aufweist, und dieses Klima ein subtropisches genannt werden kann. Dass

die faunistischen und floristischen Unterschiede gegen die untermiocänen Ablagerungen wie gegen die obermiocänen Zapfensande nicht so schroff hervortreten wie etwa in der Eiszeit gegen das Vor- und Nachher, hat einfach seinen Grund darin, dass auch die lokalen Gegensätze zwischen vergletscherten Gebirgen und Meerestiefen nicht vorhanden waren. Immerhin hat aber dieser Schichtenkomplex im Neuauftreten und Verschwinden von Tieren und Pflanzen, in der numerischen Entwicklung gewisser Arten u. s. f. sein ganz eigentümliches Gepräge. Kurz gesagt ist die graue Günzburgermolasse der vollkommen ausgesüsste Teil der Kirchbergerschichten und erzählt uns die weitere Entwicklung der Landschaft mit Fauna und Flora ohne weitere bedeutendere geologische Katastrophen.

Dass sich die graue Molasse im Osten, in den Schichten bei Regensburg fortsetzt, ergaben schon die dortigen Petrefakten. Auch über die Stellung von Steinheim in Württemberg möchten die angeführten Bemerkungen Aufschluss erteilen. Mit den vulkanischen Erscheinungen des Juras und der Alb sind die Klüfte zur Zeit des dritten Stadiums des Neogenmeeres entstanden und in Wasserbecken verwandelt worden, deren Niederschläge nichts anderes als das Äquivalent der Kirchbergerschichten und der grauen Günzburgermolasse sein dürften.

Kap. VII.

Die gelbe Molasse oder die oberen Ablagerungen des Obermiocäns.

Name, Gliederung, Verbreitung, Material.

Der Name „gelbe Molasse“ ist eine von mir scheinbar willkürliche Neueinführung, zu der ich als Dilettant am allerwenigsten Berechtigung haben möchte. Die blosse Bezeichnung nach der Farbe des Materiales ist eine sehr gewagte; denn gesetzt, es seien alle Schichten, die ich nun beschreibe, gelb, so ist doch bekannt, dass es auch andere Schichten ausserhalb dieses Komplexes gibt, die zugleich eine gelbe Farbe haben, was z. B. beim

Löss oberhalb und bei manchen Schichten der grauen Molasse unterhalb desselben der Fall ist. Dazu kommt, dass das Einbettungsgestein gleicher oder gleichzeitiger Petrefakten anderwärts offenbar vielfach eine andere Farbe haben muss, und die Parallelisierung gleichzeitiger Schichten durch diesen Namen nur erschwert wird. Dabei kann nicht einmal behauptet werden, dass auch nur in dem von mir beschriebenen Gebiete alle Schichten gelb seien. Aus diesen Gründen ziehe ich selbst die Bezeichnung obere und oberste Schichten des Obermiocäns dem Namen „gelbe Molasse“ vor, oder ich nenne die Abteilungen einfach nach ihrer Gliederung: 1. Zapfensande, 2. Dinotheriensande und 3. Süßwassermergel oder Pflanzenmergel. Wenn ich dennoch den Namen „gelbe Molasse“ hier einsetze, so geschieht es nur aus folgenden Gründen:

1) Der Name graue Molasse ist von Wetzler, der zuerst auf diesem Gebiete arbeitete, eingeführt und von namhaften Gelehrten acceptiert und soll mit dem Namen gelbe Molasse nur der Gegensatz der geognostisch verschiedenen, jüngeren Horizonte ausgedrückt sein. In der Praxis wird sich das auch leicht ergeben.

2) Schreibe ich eine lokale Geschichte von bayerisch Schwaben. Wenn nun anderwärts andere Faktoren zu einer andern Einteilung drängen, so scheinen mir die Verhältnisse in unserem engeren Gebiete gerade diese Gliederung nahezu legen. Sie ist mir schon aufgefallen, als ich als Student meine ersten Studien der Tertiärlandschaft begann. Faktum ist auch, dass in allen Schichten dieser Molasse, soweit ich sie in unserer Gegend untersuchte, die gelbe Farbe nicht nur vorherrscht, sondern sich zur Unterscheidung von anderen Ablagerungen geradezu aufdrängt. So mag es nur ganz wenige Stellen geben, wo bei Sanden die gelbe Farbe fehlt, wie z. B. bei Heufelsburg und Waldstetten rein weisse Sande vorkommen. Auch das, was nach Wetzlers Funden als hellgraue Mergel von Reisenburg bekannt ist, geht wieder vielfach in gelbe Mergel über, wie auch die Handstücke meiner Sammlung reichlich beweisen. Möge man daher mit dem Namen gnädig sein. Es möge dem Forscher und Naturfreunde auf unserem Gebiete zur Orientierung dienen und zum Fortschritte der Forschung anregen, wobei der Verfasser dieser Zeilen die Wahrheit, und wenn sie auch seine bisherigen Anschauungen umstösst, doch freudig begrüßen wird.

Wir haben in der grauen Gönzburgermolasse einen Ablagerungskomplex kennen gelernt, der wenigstens in seinen oberen Teilen sich faunistisch ganz an das Obermiocän anschliesst, ja nach den Fossilien, Säugetierresten wie Konchylien grösstenteils und wohl mit Recht für obermiocän erklärt wird.

Scharf abgegrenzt gegen diese sumpfige Kohlenlandschaft tritt der sie überlagernde Schichtenkomplex der gelben Molasse auf. Zwar ist nicht abzuleugnen, dass die Schichten der gelben Molasse, was die Fauna und grossenteils auch die Flora betrifft, wenigstens in der untern Abteilung so viel Gemeinsames mit der grauen Molasse haben, dass sie vielfach für gleichzeitig gehalten werden konnten, weshalb auch Wetzler sie zusammenhielt; allein eine genauere Untersuchung der gesamten Lebewelt möchte doch ein anderes Resultat nahe legen, wie denn auch Wetzler selbst wieder die Scheidung vorgenommen hat. Der Hauptunterschied ist aber ein geologischer.

Während das ruhige Stillleben der grauen Gönzburgermolasse gewöhnlich mit den fried samen Produkten eines Ursumpfes, nämlich kohligem Letten, abschliesst, in welchem die zahlreichen Planorben und Limnäen neben schläfrigen Unionen und Anodonten eingebettet liegen, eine Einförmigkeit, die nur durch eingeschwemmte Helices und andere Landschnecken unterbrochen wird, folgt plötzlich ein Schichtenkomplex von meistens gelben Sanden, dessen weitverbreitete unterste Schichte durch ihren breccienartigen Charakter und die Art der Einbettung der verschiedenen Tier- und Pflanzenreste von vornherein auf eine Art Katastrophe hindeutet. Da liegen, nie zusammenhängend, die Knochenreste von verschiedenen Raubtieren, Dickhäutern, Einhufern, Wiederkäuern, Nagern, Krokodilen, Schildkröten neben unzähligen Land- und Süsswasserschnecken, mit Pflanzenresten gemengt, in einem Konglomerate aus Lehm, Sand, Bitterkalk, Umbra und Eisenoxydhydratbrocken, wie sie nicht bunter zusammengewürfelt sein könnten.

Darüber bauen sich fast immer mehr oder weniger eisen-schüssige Sande auf. Die untere Lage bilden die Zapfensande, so benannt von den birnförmigen Sandkonkretionen, welche den meist weisslichgelben, kalkigen Sand durchsetzen. Es ist dies der eigentliche Phohsand; denn hier pflegt Herr Reineke (Phoh) sein Malepartus und seine andere Burgen gerne aufzuschlagen.

Die eigentlichen Zapfen fehlen manchmal, obwohl ich sie wiederholt von der Iller bis zum Lech antraf. Dieser Sand, vielfach an Quarz und Glimmer reich, ist doch mehr kalkig, wie das starke Aufbrausen beim Übergießen mit Säuren ergibt. Oft kehren in demselben linsenförmige Einlagen von Letten oder Konglomeraten wieder, welche die gleichen Petrefakten der Breccie enthalten.

Nach oben begrenzt die Zapfensande eine meistens genau abgeschnittene Schichte von ebenfalls gelbem, oder besser gesagt noch eisenschüssigerem Sande, der sofort in die Augen fällt. Derselbe ist fast reiner Quarzsand, der mit Säuren behandelt nicht aufbraust. Es ist dies der „gelbe Fegsand“ der Schwaben, früher vorzüglich zum Putzen von Eisen- und Stahlwaren benutzt. In demselben sind vorzüglich die Reste des *Dinotherium bavarium* eingebettet. Dieser bayerisch-schwäbische *Dinotheriensand* darf aber nicht dem Eppelsheimer *Dinotheriensande* gleichgestellt werden, wie wir hören werden.

Über den *Dinotheriensanden* liegen verschiedengefärbte Mergel, manchmal in eine tiefschwarze Pechkohle übergehend, als Schluss der Bildungen der gelben Molasse.

Veranschaulicht werden diese drei Stufen der Zapfensande, *Dinotheriensande* und Mergel durch die Profile von Landstrost, Reisenburg, dem hohen Gestade von Günzburg u. s. f., welche bei dem vorigen Kapitel „die graue Günzburgermolasse“ angegeben wurden. Mehr südlich überdeckt gewöhnlich Diluvialgerölle oder Nagelfluh die gelbe Molasse. So liegt zwischen Ettlishofen und Raunertshofen an der Biber oben Gerölle, dann folgt der Pflanzenmergel, darunter *Dinotheriensand*. In Ettlishofen gegen Anhofen befinden sich zwei Gruben über einander; die untere mit *Dinotheriensand* liefert Sand, die obere Kies. In der Umgegend von Wettenhausen wie Hammerstetten, Goldbach, Kleinbeuren u. s. f. ist immer Gerölle über der gelben Molasse. Ähnliche Verhältnisse fand ich in Ried bei Dinkelscherben.

Die gelbe Molasse, welche von Württemberg bis Ungarn reicht, finden wir überall in unserem Gebiete, wo nicht, wie im südlicheren Teile, die Diluvialschotter sie gänzlich verdecken. Hier seien nur einzelne Fundstellen genannt:

Im Illerthale steigt sie bis in die Gegend von Memmingen auf. In der Umgebung von Kellmünz sind die Zapfen- und Dino-

theriensande vertreten. Während diese Molasse im Rotthale zurücktritt, finden wir im Biberthale vorzüglich die Dinotheriensande und oberen Pflanzenmergel bis Roggenburg, wie Kissen-dorf, Anhofen, Ettlishofen, Raunertshofen, Beuren, Biberachzell u. s. f.

Im Günzthale sind Zapfen- und Dinotheriensande reich entwickelt, die Stadt Günzburg in ihrem oberen Teile steht auf denselben; bei Brunnengrabungen fallen den Gräbern gerne die birnförmigen Zapfen auf und werden dann von denselben für Petrefakten gehalten. Beide Sande, bald zugleich, bald einzeln, gehen über Gross- und Kleinkötz, Ichenhausen, Waldstetten und Heufelsburg. In Egg an der Günz wurden die bekannten Mastodonfunde gemacht. Schön vertreten sind alle drei Stufen in Reisenburg und Landstrost, während Schnuttenbach, Gundremmingen, Aislingen etc. vorzüglich Dinotheriensande und obere Pflanzenmergel aufweisen.

Ich erinnere dann im Mindel-, Kamel-, Zusam- und Schmutterthale etc. an die Fundstellen: Grönenbach, Wettenhausen, Kleinbeuern (Zapfensande mit der Knochenbreccie), Kirchheim (Zapfensande), Ursberg (Dinotheriensande), die Gegend von Dinkelscherben (Zapfen- und Dinotheriensande), die Fundstellen des Herrn Lehrers A. Wiedemann in der Reichenau, von Kutzenhausen, Häder und Breitenbronn (Zapfen- und Dinotheriensande). Zwischen Augsburg und Donauwörth fand schon Wetzler in Markt bei Biberbach die charakteristischen Zapfensande wieder, wie er auch in seiner Abhandlung über den Jura und die Molasse (10. Bericht des naturhist. Vereins S. 14) betont. Am rechten Ufer des Leches findet sich die gelbe Molasse wieder; ich erinnere nur an die bekannten Fundplätze bei Augsburg und Friedberg wie Derching und Dasing mit seinen Dinotherien. Nach zugegangener Nachricht sollen vor ein paar Monaten durch den Augsburger Verein Grabungen bei Stätzling gemacht worden sein und eine reiche Ausbeute ergeben haben.

Bei der weiten Verbreitung der gelben Molasse muss sich unwillkürlich die Frage aufdrängen, woher denn das Material stamme, aus dem sie zusammengesetzt ist. Sei es gestattet meine diesbezüglichen Anschauungen hier niederzulegen. — Sumpfige Bäche und Flüsse müssen diese Sandmassen zum Absatze gebracht haben, dafür sprechen die Eisenoxydhydrate und die ganze

Art der Ablagerung. Am Alpengebiete lagen die cretacischen und Flyschschichten vor, es kann also nicht der reiche Quarz, wie ihn besonders die Dinothériensande aufweisen, von daher stammen. Der Jura, doch vorzüglich Kalkgebirge, hätte am allerwenigsten dieselben liefern können. Das Gestein muss also im Gebiete schon vorhanden gewesen sein und wurde durch kleine und grössere Wasserläufe transportiert und wieder zum Absatze gebracht. Gestützt auf das Gesagte habe ich mir nun folgenden Erklärungsversuch zurecht gelegt.

1) Knochenbreccie und Zapfensande. Denken wir uns das Gebiet am Schlusse der grauen Gönzburgermolasse von deren Absätzen bedeckt, dazwischen Stellen mit brackischen Kirchbergerschichten und marinen Ablagerungen, die vom Neogenmeere stammen, zu Tage tretend, so genügt eine Erderschütterung, hervorgerufen durch eine Hebung des Alpengebietes, um die Bildung der Zapfensande zu erklären. Die Wasserläufe haben sich verändert, begannen ihre Erosionsthätigkeit und trugen zuerst durch ihre Überschwemmungen das Konglomerat der Knochenbreccie zusammen, dann gelangten die sandigen Produkte der obengenannten Schichten durch die erodierenden Wasser zur Ablagerung. Das Material der Zapfensande dürfte mit dieser Annahme ganz gut stimmen. Dass aber die Hebung am Alpengebiete stattfand, vermute ich aus dem Umstande, dass 1. mit der Kirchberger- und grauen Molasse am Alpenrande die mio-cänen und pliocänen Ablagerungen fast ganz abgeschlossen scheinen; nur einzelne Mulden wurden noch ausgefüllt wie vielleicht die Höttinger Breccie (Zeitschrift des D. u. Ö. Alpenvereins, Jahrg. 1892, Bd. XXIII, S. 29), 2. dass die gelbe Molasse, die so ziemlich in der Mitte zwischen Alpen und Donau bei uns zu Tage tritt, gegen das Donauthal immer mächtiger wird, so dass die Wasser dahin ihren Abfluss gehabt haben dürften. 3. Ein Hauptpunkt scheint mir das Klima zu sein; denn mit der gelben Molasse und deren Verlauf tritt ein Umschwung des Klimas ein, der an die ruckweise Hebung der Alpen erinnern dürfte. Die Erklärung ergibt sich erst nach Aufführung der Petrefakten.

2) Wie lassen sich aber dann die quarzreichen, eisenschüssigen Dinothériensande erklären? Die Dinothériensande bilden das zweite Stadium der gelben Molasse; ihr grosser Quarzreichtum weist schon von vornherein darauf hin, dass hier die

quarzreichen Schichten des Neogenmeeres neuerdings geschlämmt zur Ablagerung gelangten. Ich glaube keinen Widerspruch zu finden, wenn ich die Ansicht ausspreche, dass wir es hier vorzüglich mit verkleinertem Glimmerschiefer zu thun haben. Ich vermute deshalb hier eine weitere Hebung des Alpengebietes und dass im Senkungsgebiete des Vorlandes infolge der Erschütterung noch mehr marine Schichten in Sprüngen und Rissen zu Tage traten, welche das Material zu den Dinotheriensanden abgaben. So hat das von Professor von Gümbel nachgewiesene Gebirge, von dem in den vorhergegangenen Kapiteln so oft die Rede war, und das noch zu Anfang der Tertiärzeit bestand, nicht nur in seinem zertrümmerten Materiale den Boden des Neogenmeeres bedeckt, sondern immer wieder und wieder aufgerüttelt und geschlämmt den Boden unserer Tertiärlandschaft gebildet. Dass aber eine Hebung der Alpen wieder stattgefunden, und im Korrelat, dem Senkungsgebiete, grössere Veränderungen sich auch im Boden zeigen konnten, dürfte allein schon der Umschwung des Klimas vermuten lassen, wie er aus den Petrefakten hervorgeht. Wohl mögen sich am Pole die Schneemassen bereits getürmt und die nordischen Gletscher zu ihrer Entleerung vielleicht vorbereitet haben; allein die lokale Erklärung der klimatischen Zustände scheint mir doch die sichere zu sein. Wie gezeigt werden wird, haben wir in der Knochenbreccie der Zapfensande noch ein Klima vorauszusetzen, das nicht nur an Oningen, sondern mehr noch an Locle erinnert, und ein solches hat Altmeister Professor Dr. Heer als ein subtropisches bezeichnet, während die Dinotheriensande und vorzüglich die sie überlagernden Pflanzenmergel eine Temperatur ergeben, welche von jener der heutigen Mittelmeerländer nicht viel verschieden sein möchte. Diesen Temperaturwechsel möchte ich vorzüglich in den immer mehr sich erhebenden Alpen begründet vermuten. Haben die Alpen etwa eine Höhe erreicht, in welcher wenigstens im Winter Schneefälle möglich, so dürfte auch das Klima sich leicht erklären lassen.

3) Die pflanzenführenden Süsswassermergel endlich, welche über den Dinotheriensanden liegen, zeigen nur ein Stadium der Ruhe in diesem Prozesse an, sie sind nichts anderes als die Seekreiden, welche sich in den einzelnen Wasserbecken gebildet haben. Der benachbarte Wald schüttete seine Blätter, Blüten

und Früchte in den Sumpf, der schliesslich den gewöhnlichen Verlauf bis zur Vertorfung hatte, wie die schöne Pechkohle zu oberst beweist. So ist zwischen dem Kalvarien- und Schlossberge von Reisenburg ein Profil dieser Pflanzenmergel von mir gezeichnet worden, welches 'die Geschichte dieses Sees deutlich erzählt und von oben nach unten folgendes Bild ergibt:

6) Humus und Waldboden.

5) Schieferiger, weissgrauer Mergel, durchzogen von 2 dünnen Pechkohlenflözen.

4) Grauer Mergel. Die Pflanzen sind schwarz; es sind Wasserpflanzen: Juncus, Thypha, Phragmites etc.

3) Gelber Mergel mit schönen Pflanzenresten, durchzogen von einem dünnen Bande von Dinotheriensand.

2) Mergeliger Sand mit Pflanzen.

1) Dinotheriensand.

Eine Erklärung des Profils ist wohl nicht nötig.

Petrefakten der gelben Molasse.

A. Zapfen- und äquivalente Phohsande.

I. Fauna.

Säugetiere.

Mastodon angustidens, Cuv. vorzügl. var. suevicus, Roger. Merkwürdig ist das grossartige Variieren dieses Mastodons, das mit der gelben Molasse bei uns beginnt. Mehr oder weniger, je nach der Fundstelle, zeigt sich die Annäherung oder auch die vollkommene Ausbildung der Varietät M. suevicus, Roger, worüber schon bei der grauen Molasse die Rede war. Es wäre daher wohl angezeigt, die Fundstellen genau auszuscheiden. So weit sie mir bekannt sind, sind es folgende:

Reisenburg. Die von Wetzler daselbst gefundenen Stosszahnspitzen sind beschrieben und abgebildet in H. v. Meyers Paläontogr. 17. Bd. I. Liefgr. S. 30 u. 31; Taf. V, Fig. 28—36. Dazu fand ich noch einen Ersatzzahn, der an die Wetzlersche Sammlung abgegeben wurde. In meiner Sammlung habe ich noch ein Seitenstück von einem Stosszahne 9 cm lang und 4 cm.

breit. Auch dieses Stück zeigt die Kannelierung wie die bekannten Stosszähne von Landstrost. Alle diese Funde stammen aus dem breccienartigen Konglomerate der Zapfensande.

Landstrost. Hieher gehören die Bruchstücke von Wirbeln, das grosse Humeralende vom Schulterblatte, Bruchstücke von der Gelenkrolle eines Oberarmes, sowie Fusswurzelknochen der Wetzlerschen Sammlung, welche aus dem Zapfensande stammen.

Jettingen. Ein Stosszahn von Jettingen bei Dinkelscherben, der in München liegt (H. v. Meyers Paläontogr. l. c. p. 32).

Dinkelscherben. Der hinterste Backenzahn des linken Unterkiefers von Herrn Stephan Clessin 1873 in einer Sandgrube gefunden, liegt jetzt in München.

Kirchheim an der Mindel. 3 Zähne, welche jetzt im Augsburger Maximiliansmuseum liegen (H. v. Meyers Paläontogr. l. c. pag. 33 und Taf. VII. Fig. 2--7).

Reischenau im Zusamthale in Schwaben. Die Funde, welche mein Freund, Herr Lehrer Andreas Wiedemann in der Umgegend von Kutzenhausen machte, sind durch Herrn Kreis-Medizinalrat Dr. Roger im 28. Bericht des naturhistorischen Vereins von Augsburg 1885 S. 99 u. ff. beschrieben und liegen die Originale im Augsburger Maximiliansmuseum.

Stätzling bei Augsburg. 3 Zähne, welche im Augsburger Maximiliansmuseum liegen und von Herrn Dr. Roger nach dem Manuskripte als dem typischen *Mastodon angustidens* angehörend bezeichnet werden.

In Stätzling sind heuer (1895) Ausgrabungen gemacht worden und wird das glücklich gefundene Material durch Herrn Dr. Roger seine Bearbeitung finden.

Incertae sedis. Hieher gehört der grosse, linke, obere Backenzahn, welchen Herr Baumeister Schneller aus dem Lechkies (sekundäre Fundstelle) am Ablasse in Augsburg fand und welcher im Maximiliansmuseum liegt. Derselbe ist von Herrn Dr. Roger in erwähntem Manuskripte als *Var. suevicus* angeführt. Möglicherweise stammt dieser Zahn auch aus den Dinotheriensanden. Ebenso hat Herr Lehrer A. Wiedemann in seinem Privatbesitze noch einen Zahn aus dem Lechkiese von Augsburg, über den das nämliche gilt.

Bemerkung: Die Zähne von Egg an der Günz stammen wahrscheinlich aus den Dinotheriensanden.

Anchitherium Aurelianense, Cuv. Das Vorkommen dieses Tieres in Reisensburg wurde schon durch Wetzler konstatiert. Ein schöner Backenzahn wurde von mir an der Ecke des Schlossberges gefunden und der Wetzlerschen Sammlung einverleibt.

Chalicotherium antiquum, Kaup. In der Reischenau von Wiedemann gefunden (28. Bericht des naturh. Vereins v. Augsb. S. 102).

Chalicotherium Wetzleri, H. v. Meyer. Unter meine ersten Funde in Reisensburg gehörte ein linker Unterkiefer mit 3 Zähnen, den ich für einen *Chalicotherium*kiefer hielt. Wetzler, dem ich das Stück zeigte, glaubte es *Anchitherium* zuteilen zu müssen. Ich verehrte das Stück meinem lieben Gönner, dem ich so viel zu verdanken hatte, und fragte natürlich nicht mehr nach demselben. Wetzler liess es jedenfalls von H. v. Meyer bestimmen. Es ist wahrscheinlich obengenanntes *Chalicotherium*.

Aceratherium incisivum, Cuv. (= *Rhinocerus incisivus*). Dieses Tier, das schon im Untermiocän vorkömmt, scheint in den Zapfensanden von Reisensburg erst recht häufig. Wetzler hatte viele Zahnreihen und einzelne Zähne. Ein schöner Backenzahn und einzelne Fusswurzelknochen sind auch in meiner Sammlung. Auch in Dinkelscherben wurde es von Herrn Clessin nach brieflicher Mitteilung gefunden.

Aceratherium minutum, Cuv. Dieses Tier reicht vom Untermiocän in Eggingen bis in die gelbe Molasse. Reisensburg (Wetzler); in der Reischenau von A. Wiedemann gefunden (Var. *Steinheimense*) vergl. Naturhist. Verein von Augsburg, 28. Bericht, S. 100 u. 102.

Dorcatherium Naui, Kaup. (= *Hyämoschus crassus*, Lart. et Fraas). Dieser Moschushirsch ist mit Zähnen und Fusswurzelknochen sowohl in der Wetzlerschen als auch in meiner Sammlung vertreten. Die Reste stammen aus der Knochenbreccie von Reisensburg. Sie sind jedoch nicht so häufig als die Reste des kleineren *Dorcatherium Guntianum*. Auch in der Reischenau wurden sie von A. Wiedemann gefunden (28. Augsburger Bericht S. 104).

Dorcatherium Guntianum, H. v. Meyer. Dieser viel kleinere Moschushirsch ist sehr häufig in der Knochenbreccie von

Reisensburg. Gebissteile und Fussknochen enthält die Wetzlersche wie meine Sammlung.

Amphitragulus Boulangeri, Pom. (= *Palaeomeryx medius*, *minor* und *pygmaeus*, H. v. Meyer). Dieses Moschustier ohne Geweih findet sich sehr häufig in der Knochenbreccie von Reisensburg. (Wetzlersche und meine Sammlung).

Palaeomeryx Bojani, H. v. Meyer, eine Art Muntjakhirsch. Reisensburg (Wetzler).

Palaeomeryx furcatus, Hensel (= *Prox furcatus*, Hensel = *Palaeomeryx Scheuchzeri*, H. v. Meyer). Diese Muntjakart ist sehr verbreitet, Gebissteile, Knochen wie Geweihe finden sich allenthalben. Sowohl die Wetzlersche als meine Sammlung sind damit vertreten. Die Stücke stammen aus der Knochenbreccie von Reisensburg. Das Vorkommen dieses Hirsches in der Reischenau erwähnt der 28. Augsburger Bericht S. 104. Auch in der Gegend von Dinkelscherben hat Herr St. Clessin ein Kieferstück und Geweihstücke gefunden.

Palaeomeryx eminens, H. v. Meyer. Hieher rechne ich einen Zahn, den ich in Reisensburg fand. Über das Vorkommen in der Reischenau vergl. 28. Augsburger Bericht S. 106.

Micromeryx Flourensis, Lart. Reisensburg nach meiner Sammlung, Reischenau nach dem 28. Augsburger Berichte.

Hyotherium Meissneri, H. v. Meyer (= *Hyotherium medium*, H. v. Meyer und *Palaeochorus typus*, Pom.) Von Wetzler in Reisensburg gefunden.

Hyotherium Soemmeringii, H. v. Meyer (= *Choeopotamus Steinheimensis*, Fraas). Dieser Suide, von Wetzler schon längst in Reisensburg gefunden, kommt auch in der Reischenau vor (28. Augsburger Bericht, S. 104). Er reicht bekanntlich hinauf bis Georgsgmünd. Ich besitze den hinteren Teil eines Unterkiefers mit Gelenkrolle und Kronfortsatz, leider ohne Zähne, von Reisensburg, der wahrscheinlich diesem Tiere zuzuschreiben ist. An dem Charakter eines Suiden auch dieses kleinen Bruchstückes ist nicht im Mindesten zu zweifeln, wie ich mich bei Vergleichung mit recenten Kiefern überzeugte.

Sus wylensis, H. v. Meyer, Reisensburg, (Wetzler).

Steneofiber Jaegeri, H. v. Meyer (= *Chalicomys Jaegeri*, H. v. Meyer). Dieser Biber findet sich bekanntlich in allen oberen Miocänschichten unseres Gebietes und wurde

auch in Reisensburg von Wetzler konstatiert. Über das Vorkommen in der Reischenau vergl. 28. Augsburger Bericht l. c. pag. 109.

Cricetodon minor, Lart. Ich besitze von Reisensburg Nagezähne, die wohl von dieser Maus herkommen; ihr Vorkommen in der Reischenau bestätigt der 28. Augsburger Bericht l. c. pag. 110.

Hystrix Suevica, Schlosser. Reischenau (28. Bericht des Augsburger Vereins S. 109).

Hystrix Wiedemanni, Roger. Ein wirklich höchst interessanter Fund meines Freundes Andreas Wiedemann aus der Reischenau. Herr Kreismedizinalrat Dr. Roger, der den Nagezahn dieses grossen Stachelschweines im 28. Augsburger Berichte S. 110 beschrieben und l. c. Taf. I, Fig. 12 abgebildet hat, zeigte mir in bekannter, liebenswürdigster Weise das Original im Augsburger Maximiliansmuseum. Ähnliche aber doch nicht so grosse Zähne hatte ich von *Castor* oder *Steneofiber* aus Eggingen in der Wetzlerschen Sammlung gesehen, allein es fehlte ihnen die Kannelierung, eine Eigentümlichkeit der Stachelschweine.

Myolagus Meyeri, Tschudi. In Reisensburg. Von mir gefundene Nagezähne wurden Herrn Wetzler gegeben. Kommt auch in der Reischenau vor (28. Augsburger Bericht S. 110).

Sorex Schlosseri, Roger (= *Trimylus Schlosseri*, Roger). Aus der Reischenau. Dr. Roger hat das von Wiedemann gefundene Kieferstück im 28. Augsburger Bericht S. 106 beschrieben und auf Taf. II, Fig. 4, 5, 6 u. 7 abgebildet.

Amphicyon intermedius, H. v. Meyer. Gefunden in der Reischenau (28. Augsburg. Bericht S. 107). Das Vorkommen des gleichen *Amphicyon* in Heggbach (Dr. Probsts Sammlung) lässt das Vorkommen desselben in unserer gelben Molasse voraussetzen. Die Bestimmung durch Dr. Roger und Dr. Schlosser muss als unzweifelhaft sicher erscheinen.

Lutra Valetoni, O. Fraas (= *Stephanodon Mombachensis*, H. v. Meyer). Reisensburg (Wetzlersche Sammlung). Ich rechne hieher auch einen Reisszahn mit leider abgebrochener Spitze meiner Sammlung, der ebenfalls aus Reisensburg stammt.

Viverra Steinheimensis, Lartet. Ich besitze einen rechten Unterkiefer mit einem dritten Backenzahn. Leider sind

die übrigen Alveolen, auch die des Reisszahnes, leer. Das Stück, welches von Reisensburg stammt, ist etwas kleiner als diejenigen, welche durch Dr. Fraas von Steinheim Taf. I, Fig. 17 abgebildet sind, stimmt aber sonst gut mit dieser Zibethkatzenart. Möglicherweise gehört hieher auch der Zahn aus der Reischenau, von Wiedemann gefunden und von Dr. Roger im 28. Bericht des Augsburger naturhist. Vereins S. 108 beschrieben.

Hyänictis germanica, Fraas (= *Machairodus* sp. Roger). Ein humerus aus der Reischenau, von Wiedemann gefunden und von Dr. Roger im 28. Augsburger Berichte S. 109 beschrieben und Taf. III, Fig. 2 u. 3 abgebildet.

Hiezu kommen noch:

Cynodictis (?) und

Mustela (?), welche im oft genannten 28. Augsburger Berichte S. 108 beschrieben sind. Auch meine Sammlung hat noch manche, bisher unbestimmbare Knochenreste aus Reisensburg.

Vögel.

Vogelknochen hatte die Wetzlersche Sammlung und wurden auch teilweise von mir dahin abgegeben. Einen Rest besitze ich noch. Eine genaue Bestimmung muss ich bei dem mangelhaften Materiale besser unterlassen. Nur der erste Phalanx der grossen Mittelzehe von *Anas cygniformis*, Fraas möchte sicher sein. Neuere Funde in Stätzling bei Augsburg werden ihre Beschreibung finden.

Reptilien.

Crocodylus sp. Zähne, Hautpanzerstücke und Wirbel sind in Reisensburg, Landstrost, Hammerstetten bei Wettenhausen nicht selten und finden sich in der Wetzlerschen wie in meiner Sammlung.

Wirbelknochen einer Schlange von Reisensburg (Wetzlersche Sammlung).

Macrochelys mira, H. v. Meyer. Die Panzerfragmente dieser grossen Landschildkröte finden sich häufig in Reisensburg, wie die Wetzlersche und meine Sammlung bestätigen. Ich besitze von diesem Tiere einen Oberarmknochen, der 11 cm 50 mm lang ist; ebenso eine Panzerplatte von 2 cm Dicke.

Emys sp. Die Panzerfragmente von *Emys* dürften wohl die am häufigsten vorkommenden Petrefakten von Reisenburg sein und sind daher in allen Sammlungen. Es ist aber nie gelungen, ein ganzes Exemplar aus dem Berge zu fördern.

Trionyx sp. Sehr häufig in Reisenburg, Landstrost und Hammerstetten bei Wettenhausen.

Andrias sp. Reisenburg (Wetzler).

Konchylien:

a) Schnecken.

Helix (*Campylaea*) *inflexa*, Klein. In Reisenburg sehr häufig, leider meistens zerdrückt, jedoch leicht kenntlich und bestimmbar. Ebenso kommt sie vor an der Waldstetter Mühle, am Günzufer bei Heufelsburg; in Landstrost. Sie gilt bekanntlich als Leitschnecke des Obermiocäns.

Helix (*Macularia*) *sylvana*, Klein. Auch diese sogenannte Leitschnecke ist sehr häufig in Reisenburg, Landstrost, Heufelsburg. Sie wurde nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. Roger auch bei den neuen Ausgrabungen in Stätzling gefunden. Herr Clessin fand sie nach freundlicher brieflicher Mitteilung aus dem Jahre 1873 auch bei Dinkelscherben. — Es sei hier die Bemerkung gestattet, dass heutzutage die *Macularien* nur in Südeuropa als ihrer Nordgrenze vorkommen. In Spanien dringen sie bis zu den Pyrenäen vor (*Macularia vermiculata*, Müller); bei Marseille kommt von letzterer nur mehr die kleine Form (*varietas pymaea*, Kob.) vor. In Griechenland haben wir noch die *Macularia Godringtonii*, Gray. Ohne nach einer einzigen, ohnedies ausgestorbenen Schneckenart das Klima bestimmen zu wollen, sei es nur gestattet, darauf hinzuweisen, dass z. B. in Reisenburg sowohl die grössere Form von *Macularia sylvana* wie die kleinere und zwar beide sehr häufig vorkommen.

Helix (*Gonostoma*) *osculum*, Thomae. Reisenburg, Dinkelscherben (Clessin).

Limnaeus dilatatus, Noulet. Sehr häufig in Reisenburg, Landstrost, Dinkelscherben, Heufelsburg.

Coretus cornu, Brong. var. *Mantelli*, Dkr. Sehr häufig in Reisenburg; Dinkelscherben (Clessin); Heufelsburg.

Melania (*Striatella*) *Echeri*, Merian. Sehr häufig in Reisensburg; neuerdings auch in Stätzling bei Augsburg gefunden (Dr. Roger).

Melanopsis Kleini, Kurr. Reisensburg; Dinkelscherben (Clessin).

Glandina inflata, Reuss. Waldstetter Mühle bei Ichenhausen, von Wetzler schon entdeckt; Dinkelscherben (Clessin).

Neritina crenulata, Klein. Nicht häufig und schwer zu finden. Reisensburg; sie hat aber hier immer eine kleine Kümmerform.

Bemerkt sei hier, dass Herr Kreismedizinalrat Dr. Roger mir dieser Tage auch das Vorkommen von Neritinen in Stätzling mitteilte.

b) Muscheln:

Unio Mandelslohi, Dkr. Sehr häufig in Reisensburg, aber es ist schwer, gute, nicht zerdrückte Exemplare zu bekommen. Merkwürdig ist, dass die *Unio flabellatus* in Reisensburg die graue und die *U. Mandelslohi* die gelbe Molasse kennzeichnet; doch ist diese Scheidung nur lokal.

Unio flabellatus, Goldf. Sehr häufig in Dinkelscherben (Clessin); auch bei Stätzling (Dr. Roger).

II. Flora.

Die Zapfensande eignen sich nicht zur guten Erhaltung von zarten Pflanzenteilen, obwohl solche gerade in den Schichten mit Tierresten nicht selten sind, freilich meist unbestimmbar. Eingelagerte feinere Mergel, wie etwa bei Heggbach in Württemberg, sind bisher nicht gefunden worden, wohl aber einzelne Mergel- und Sandknauer. In diesen glückte es mir zu finden:

Phragmites oeningensis, Al. Braun. Bruchstücke häufig in Reisensburg.

Salix Lavateri, Heer. Nicht selten, aber schlecht erhalten in Reisensburg und Landstrost.

Sapindus falcifolius, Al. Braun. Reisensburg.

Cinnamomum Scheuchzeri, Heer und

Cinnamomum polymorphum, Al. Braun, wenn auch schlecht erhalten, findet man fast überall in den Zapfensanden von Landstrost, Reisensburg und Kellmünz (Probst). Ich besitze

von Reisenburg ein Stück, auf welchem Blatt und Frucht von *C. polymorphum* beieinanderliegen.

Podogonium Knorrii, A.Br. ist jedoch schlecht erhalten, häufig in Reisenburg.

Alnus gracilis, Ung. Ein Blatt aus einem Sandknauer von Reisenburg lässt wohl unzweifelhaft diese Bestimmung zu.

Ist nun dieser Florakreis sehr klein, so möchte er doch genügen, um seine Beziehungen zu Öningen darzuthun. Wohl hat die Flora **über** den Dinotheriensanden von Reisenburg noch viel mehr Arten mit Öningen gemein, allein das Fehlen der *Cinnamomum*-blätter in jenem jüngeren Horizonte muss umsomehr auffallen, da gerade diese noch in den Zapfensanden überall häufig, wenn auch schlecht erhalten sind. Einen wirklich reichen Ersatz für die bei uns mangelhafte Flora der Zapfensande haben wir in der herrlichen Flora von Heggbach in Württemberg, die uns Dr. Probst erschlossen hat. Man vergleiche hierüber die Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg von den Jahren 1878 und 1893 u. a. Wir sind also so glücklich, von den Zapfensanden eine reiche Fauna und Flora zu kennen. Die Flora von Heggbach ist aber an der Grenzlinie zwischen der gelben und grauen Molasse und trägt in der That auch den Charakter zwischen Locle und Öningen. Nun folgen in Öningen bekanntlich über den Pflanzenschichten die Dinotheriensande, wie sie bei uns die Zapfensande überragen. Daraus glaube ich, dass die Annahme nicht unbegründet sein dürfte, dass hauptsächlich die äquivalente Flora für unsere Zapfensande in Öningen gegeben sei. Mögen neue Fosschungsresultate die Frage vollständig aufklären!

B. Dinotheriensande.

I. Fauna.

Dinotherium bavaricum, H. v. Meyer. Wer das *Dinotherium bavaricum* studieren will, muss sich nach Augsburg in das Maximiliansmuseum begeben; denn es findet sich eine herrliche Kollektion von Resten dieses Tieres dort. Von ein und demselben Individuum sind allein 20 Backenzähne vorhanden. Die Funde, welche A. Wiedemann bei Breitenbronn gemacht, sind beschrieben von Dr. Roger im 28. Bericht des natur-

historischen Vereins von Augsburg. Auch die übrigen Knochenreste des Tieres von Breitenbronn verdienen wohl unsere Aufmerksamkeit. In der genannten Sammlung sind übrigens auch noch manche andere Funde aus der Gegend von Friedberg und Dasing.

Mastodon angustidens, Cuv. Aus diesem Sande stammen vermutlich die Zähne von Egg an der Günz, welche H. v. Meyer in der *Paläontographica* XVII. Bd. S. 35 und 36 erwähnt. Ich vermute dies einerseits aus dem den Zähnen anhaftenden Materiale, wie es H. v. Meyer angibt, anderseits aus dem Anstehen der Dinotheriensande in Egg. — Aus dem eischüssigen Dinotheriensande von Reichertshofen, zwischen Ingolstadt und Pfaffenhofen, stammen auch die Mastodonfunde, welche jetzt in München liegen und H. v. Meyer in seiner *Paläontographica* XVII. Bd. S. 30 erwähnt. Andere Funde aus dem Lechkiese bei Augsburg, welche zur variet. *suevicus*, Roger zu ziehen sind, sind als *incertae sedis* schon bei den Zapfensanden genannt.

II. Flora.

Ist die Bestimmung der Flora bloss nach einzelnen Blattfetzen immer eine missliche Sache, so wird dieselbe bei einem Materiale, wie wir es in den losen Dinotheriensanden haben, fast unmöglich gemacht. Dazu kommt, dass es nur mit äusserster Mühe und nach langem sorgfältigen Suchen gelingen dürfte, Pflanzenspurten zu finden. Ich liess mich jedoch nicht abschrecken und sammelte, was eben zu sammeln war. Ausser Eichen- und Birkenrinden fand ich gewöhnlich nichts. Nur in Ettlishofen an der Biber, zwischen Günzburg und Weissenhorn, fand ich bei der Mühle einen Absturz, wo Dinotheriensande anstehen. Graue oder gelbe Mergelknauer, die mit Bitterkalkausscheidungen in den Sand eingestreut waren, wurden von mir gespalten und es ergab sich die Flora, die hier aufgezählt wird.

Betula sp. Unzweifelhafte Rindenstücke einer Birke kommen in Reisenburg wie Ettlishofen sehr häufig vor. Sie wollen aber präpariert sein; denn sie sind an beiden Orten nicht bloss in Brauneisenstein umgewandelt, sondern auch inkrustiert von eischüssigem Sande, der vorsichtig abgelöst werden muss. Das gleichartige Vorkommen derselben sowohl in Reisenburg

als Ettlishofen scheint mir ein Grund, beide Sande zu parallelisieren. Nun ist es eigentümlich, dass an beiden Orten gerade die Birkenrinde gewaltsam abgeschält worden zu sein scheint und mag dies vielleicht durch Biber verursacht sein. In Ettlishofen fand ich nun in den genannten Mergelknauern schlecht erhaltene Blattfetzen, die an *Betula alba*, Seubert erinnern. Sie sind nämlich rautenförmig — dreiseitig, lang zugespitzt. Es mögen diese Angaben genügen; zu einer Nomenklatur scheinen mir solche Bruchstücke keine Berechtigung zu geben.

Carpinus sp. Auf *Carpinus*blätter scheinen mir gut erhaltene Blattteile sowohl in gelben Mergelknauern wie in solchen von grauem Sandmergel hinzuweisen. Leider fehlen bei allen Funden die Blattspitzen. Der bekannten tertiären Hainbuche, *C. pyramidalis* gehören sie nicht an, dazu sind sie zu breit und nicht langgezogen wie jene. Breite: 4,1 cm — 7,2 cm. Sie ähneln mehr der lebenden *Carpinus betulus*, L. in der Form, sind aber grösser und die Bezahnung ist kleiner. Vorkommen in Ettlishofen.

Quercus sp. cf. *furcinervis*, Rossm. Strunkstücke und Rinden einer Eiche kommen in Reisenburg vor. Ähnliche Rindenstücke erhielt ich von Ettlishofen und von Ursberg im Mindelthale. In Ettlishofen fand ich in einem Mergelknauer auch einen Blattfetzen eines Eichenblattes; das Stück scheint mit *Qu.* cf. *furcinervis* übereinzustimmen und stimmt recht gut mit jenen Variationen, die im weissgrauen Mergel von Reisenburg sich finden.

Acer trilobatum, A. Braun. Ein einziges Blättchen aus gelbem Mergelknauer von Ettlishofen lässt die sichere Bestimmung dieses Ahorns zu, der in Heggbach, Öningen und in den weissgrauen Pflanzenmergeln von Reisenburg etc. so häufig vorkommt.

Planera Unger, Ettingsh. Von Ettlishofen ein einziges, schlecht erhaltenes Blatt; doch dürfte die richtige Bestimmung gesichert sein.

Laurus princeps, Heer. Hieher glaube ich einen nicht gut erhaltenen Blattteil von Ettlishofen umsomehr ziehen zu können, als mehrfach, allerdings mangelhafte Blütenteile auf *Laurus* hinweisen.

Diese kleine, durchaus nicht mustergiltig erhaltene Flora kostete zur Auffindung mehr Mühe, als manche andere in gutem Materiale. Sie möchte jedoch nicht ohne Interesse sein für das Florengebiet unserer Dinotheriensande. Reichlich entschädigt aber würde ich mich fühlen, wenn vielleicht glücklichere Hände zur Untersuchung und zum Sammeln in dieser Richtung angeregt würden. Wenn wir die geognostischen und paläontologischen Fragen unseres Gebietes lösen wollen, so ist sicher weniger Gewicht auf die sogenannten Kabinetsstücke und nur besterhaltenen Petrefakten zu legen, — auf deren Boden finden sich die Sammler überall in hinlänglicher Zahl ein, — als auf eine allgemeine Übersicht über das ganze Gebiet der Lebewelt, wie es uns die einzelnen Schichten vorführen. — Doch scheint mir die Kenntnis der Flora der Dinotheriensande nicht so mangelhaft als jene der Tierwelt; denn wir haben ja ein hinlängliches Bild von der unter diesen Sanden liegenden Flora (Heggbach und Öningen), wie jener oberhalb derselben (Reisensburg), so dass wir über die Zwischenzeit nicht so ganz im Unklaren sein dürften. Wie aber später ausgeführt wird, scheint die Flora von Reisensburg eben zu den Dinotheriensanden zu gehören, wenigstens zu deren Abschluss und wäre damit ein nicht zu verachtender Einblick in diese etwas dunkle Region gewonnen.

C. Obere Pflanzenmergel.

I. Fauna.

Die Tierwelt ist in diesen Pflanzenmergeln nicht reichlich vertreten, gewöhnlich auch nicht gut erhalten. Ich kenne daraus nur:

Reptilien.

Ein schlecht erhaltenes Kopfbruchstück gehört möglicherweise dem Andrias an.

Fische.

Cyprinus sp. (*C. priscus*, H. v. Meyer?) Eine Kiemenplatte und zahlreiche Schuppen zeugen für eine Cyprinusart. Die grossen Schuppen erinnern oft an unsere lebenden Karpfen. (Pflanzenmergel von Reisensburg). Auch in Landstrost fand ich Flossenstacheln, Fischwirbelknochen und Schuppen in den äqui-

valenten Mergelschichten, die auf einen Karpfen schliessen lassen. Leider sind mir die Handstücke durch Transport verloren gegangen.

Leuciscus sp. Das Vorkommen einer *Leuciscus*art möchte durch Schuppen aus dem Pflanzenmergel von Reisenburg geschlossen werden können; eine nähere Bestimmung ist daraus nicht möglich.

Insekten.

Schlecht erhaltene Flügeldecken von Reisenburg, die in meiner Sammlung liegen, lassen auf Laufkäfer schliessen. Auch Wetzler fand solche an einer andern Fundstelle in Reisenburg. Interessanter dünkt mir:

Cynips sp. cf. *quercus folii*, L. Dass die Eichengallwespe vorkommt, beweist ein Eichenblatt aus Reisenburg in meiner Sammlung, das sich von unserer Stieleiche nicht unterscheiden lässt. Auf demselben finden sich deutlich die Galläpfel ganz analog denen der lebenden Tiere, wodurch das Vorkommen von Gallwespen konstatiert sein dürfte.

Cecydomia Bremii, Heer. Die kleinen Gallen einer Gallmücke auf Pappelblättern von Reisenburg gleichen ganz jenen von Öningen; es dürfte daher der von dem unsterblichen Heer gewählte Name für das gleiche Petrefakt gesetzt werden.

Konchylien.

Helix (*Macularia*) *sylvana*, Klein. Diese bekannte Schnecke konnte von mir in Reisenburg nicht gefunden werden; sie kömmt aber, allerdings zerdrückt, in Landstrost und Gundremmingen in den äquivalenten Mergeln vor, doch scheint es mir nur die kleinere Varietät zu sein. Weitere *Helix*reste waren bei dem schlechten Materiale nicht zu bestimmen.

Melania Escheri, Merian. Diese schöne Schnecke kommt zum letztenmale, jedoch ausserordentlich häufig, in den Pflanzenmergeln von Reisenburg vor. In jüngeren Schichten fand ich sie nicht mehr. Obwohl sie, besonders noch bergfeucht, sogar die Farbenbänderung des Gehäuses zeigt, so sind doch die Gehäuse leider alle zerdrückt oder wenigstens platt gedrückt.

Limnaeus dilatatus, Noulet. Zerdrückte Gehäuse selten in Reisenburg; häufig in Landstrost und am Ostberge von Gundremmingen.

Planorbis (Coretus) cornu, Brong. var. Mantelli, Dkr. Vorkommen wie *Limnaeus dilatatus*.

Unio Mandelslohi, Dkr. Kommt, wenn auch nicht gut erhalten, ungemein häufig in den Pflanzenmergeln von Reisenburg vor.

II. Flora.

(Dieselbe stammt ausschliesslich von Reisenburg und zwar vom Schlossberge, während die von Wetzler gefundenen Stücke vom Schneckenberge stammen.)

Sphaeria Braunii, Heer. Sehr häufig auf Blättern.

Phacidium populi ovalis, Heer. Sehr häufig auf Pappelblättern, auch von Wetzler gefunden.

Equisetum limosellum, Heer. Nur ein aber gut erhaltenes Stengelbruchstück in meiner Sammlung.

Phragmites oeningensis, A. Braun. Ungemein häufig; auch von Wetzler gefunden.

Arundo (Donax) Göpperti, Heer. Stengelfragmente und Blattteile häufig.

Verschiedene unbestimmbare Gräser. Häufig.

Juncus sp. In der Kohlschichte fand ich den Fruchtstand einer grossen Binse, die einzelnen Samen sind 11 mm lang und 3 mm breit.

Typha latissima, A. Braun. Nicht häufig, jedoch auch schon von Wetzler gefunden.

Smilax obtustangula, Heer. Häufig.

Smilax sagittifera, Heer. Nicht selten.

Smilax grandifolia, Ung. var.? Nur von Wetzler gefunden.

Myrica latiloba, Heer. Blätter selten.

Myrica lignitum, Unger. Selten; unter den Funden jedoch ein sehr gut erhaltenes Blatt.

Myrica oeningensis, A. Braun. Blätter nicht häufig.

Betula Blancheti, Heer. Nur zwei Blätter.

Alnus gracilis, Ung. Während die Blätter selten sind, finden sich in meiner Sammlung viele, mitunter prachtvoll erhaltene Fruchtzweige und Früchte.

Fagus Feroniae, Ung. Sehr schöne Blätter sind darunter.

Quercus furcinervis, Rossm. Nicht selten.

Quercus attenuata, Göpp. und

Quercus acuminata, Göpp. Diese zwei Eichen haben ihre Blätter, nie aber Früchte, sehr häufig und gut erhalten vertreten. Es finden sich aber so viele Übergänge, dass ich mich der Vermutung nicht erwehren kann, dass diese zwei Arten in eine zusammenzuziehen seien. Merkwürdig scheint mir, dass sie ausser Schossnitz und Reisensburg nirgends gefunden wurden.

Quercus venosa, Göpp. Möglicherweise sind auch diese Blätter zur obigen (*Qu. acuminata* und *attenuata*) zu ziehen.

Quercus Haidingeri, Ett. Die seltenen Blätter wurden auch von Wetzler gefunden.

Quercus chlorophylla, Unger. Nur selten Blätter; auch von Wetzler gefunden.

Quercus myrtilloides, Ung. Blätter selten.

Quercus mediterranea, Ung. Blätter selten; wurden auch von Wetzler gefunden.

Quercus semieliptica, Göpp. Bekanntlich hat Heer nur nach den Zeichnungen der Schossnitzer Flora gehend nach Göpperts Werk die Blätter auf Taf. VI, Fig. 3, 4 und 5 zu *Planera Unger* gezogen. Das möchte aber bei Fig. 3 schwer gehen; nicht angehbar scheint mir wenigstens das bei Taf. I, Fig. 8 zu sein. Ich besitze nun ein allerdings nicht ganz erhaltenes Blatt von Reisensburg. Die Struktur lässt leicht ein Eichenblatt erkennen; der Rand, grösstenteils gut erhalten, stimmt vollkommen mit dem von Göppert Taf. I, Fig. 8 abgebildeten, so dass ich an der Identität nicht zweifle, und so also die *Qu. semieliptica*, Göpp. beizubehalten wäre. Bei den Blättern Taf. VI, Fig. 4 und 5 in Göpperts Flora von Schossnitz scheint mir die Zeichnung nicht ganz gelungen, daher die Verwechslung mit *Planera*.

Quercus sp. c. f. *pedunculata* (Erh.) Diese nicht häufigen Blätter sind jenen der jetzigen *Qu. pedunculata*, Erh. zum Verwechseln ähnlich. Sie zeigen dabei den Wechsel an Grösse und Gestalt wie die lebende Eiche. Auch Gallen finden sich darauf, so dass ich nicht anstehe, unsere tertiäre Eiche als die Stammutter der lebenden zu bezeichnen.

Quercus sp. Ein einzelnes Blatt, das Dr. Probst mit der lebenden *Qu. montana* verglich. Bessere Funde sind hier abzuwarten.

Quercus undulata, Weber. Eichenblätter, wie sie Weber in seiner Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation Taf. XIX, Fig. 1 u. 2 abgebildet und als *Qu. undulata* und *Göpperti* bezeichnet, sind in Reisensburg nicht selten. Ich halte beide für identisch; denn solche Variierungen kommen denn doch bei Eichenblättern vielfach vor.

Carpinus pyramidalis, Heer. Die Blätter schon längst von Wetzler gefunden. Ich fand ausser den Blättern auch eine Frucht.

Ulmus Bronnii, Ung. Blätter selten in Reisensburg.

Ulmus Braunii, Heer. Blätter und Früchte sehr häufig.

Ulmus Fischeri, Heer. Blätter nicht häufig, aber sehr schön erhalten. Auch von Wetzler gefunden.

Ulmus minuta, Göpp. Sehr häufig.

Ulmus longifolia, Ung. Nicht selten.

Planera Ungerii, Ett. Sehr häufig.

Populus mutabilis, Heer. Häufig; auch von Wetzler gefunden.

Populus latior, A. Braun. Ist in allen Varietäten un-
gemein häufig vertreten; auch von Wetzler gefunden.

Populus balsamoides, Göpp. Sehr häufig.

Populus glandulifera, Heer. Nur von Wetzler gefunden.

Salix Lavateri, Heer, sowie:

Salix angusta, A. Braun und

Salix denticulata, Heer. Von diesen drei Weiden finden sich Blätter und Früchte sehr häufig. Auch Wetzler hatte sie schon entdeckt.

Ficus n. sp. (*pseudocarica mihi*). Bekanntlich sind die Blätter der *Ficus carica* 3—5lappig, jedoch finden sich an der lebenden Pflanze Blätter, die gar nicht gelappt sind. In Reisensburg fand ich nun Blätter, die eine Mittelform zwischen diesen ganzen und gelappten Blättern darstellen, indem die Lappen durch Ausbuchtungen angedeutet sind. Habitus und Nervatur sind ganz der *Ficus carica* entsprechend. Das grösste Blatt misst 11,6 cm. in der Länge und 10 cm. in der Breite.

Laurus princeps, Heer. Ist nicht selten.

Diospyros brachysepala, A. Braun. Fruchtkelche und sehr schön erhaltene Blätter sind nicht selten.

Macreightia germanica, Heer. Früchte nicht häufig.

Andromeda protogaea, Ung. Selten.

Acer trilobatum, A. Braun. Blätter und Früchte häufig.

Acer angustilobum, Heer. Blätter und Früchte sehr häufig; auch von Wetzler gefunden.

Acer Ruminianum, Heer. Blätter und Früchte nicht selten.

Acer decipiens, A. Braun. Ich fand nur ein einziges, aber sehr schön erhaltenes Blatt.

Sapindus falcifolius, A. Braun. Nicht häufig, aber Blätter und Früchte.

Evonymus sp. Nicht häufig. Blätter haben viele Ähnlichkeit mit dem lebenden *Evon. japonicus*.

Celastrus Andromeda, Ung. Blätter selten.

Celastrus Persei, Ung. Blätter selten.

Celastrus cassinefolius, Ung. Blätter selten.

Celastrus minutulus, A. Braun. Ein Zweig mit Blättern und Früchten, aber nicht gut erhalten.

Paliurus ovoidens, Göpp. Sehr selten.

Zisypus oeningensis, Heer. Häufig.

Berchemia multinervis, A. Braun. Sehr häufig finden sich meist gut erhaltene Blätter; nach den *Podogonien* wohl die häufigste Pflanze.

Rhamnus aizoon, Ung. Nicht selten.

Juglans acuminate, A. Braun. Selten und noch zweifelhaft, ob mit *J. acuminate* vollkommen identisch; jedoch scheinen mir die Blätter unzweifelhaft zu *Juglans* zu gehören.

Rhus Napaeorum, Ung. Sehr häufig.

Rhus Pyrrhae, Ung. Selten.

Rhus orbiculata, Heer. Blätter nicht selten.

Rhus eleodendroides, Ung. Blätter selten, aber sehr gut erhalten.

Koelreutheria vetusta, Heer. Sehr häufig; manche Blätter nähern sich übrigens der lebenden *K. paniculata* Loxm. so sehr, dass sie von letzterer fast nicht mehr zu unterscheiden sind.

Amygdalus sp. Es liegen zwei Blätter von *Amygdalus* in mittelmässiger Erhaltung vor. Dass sie zu *Am.* gehören, scheint mir nach Nervatur und Struktur ausser Zweifel; die Bezeichnung ist aber, wenigstens nach den Zeichnungen zu schliessen,

grösser als bei den bekannten tertiären Arten. Auf einem Blatte liegt deutlich eine Amygdalusfrucht, so dass die Vermutung nicht unbegründet sein möchte, Frucht und Blatt gehören zusammen.

Prunus sp. *Prunus*blätter kommen in schöner Erhaltung, wenn auch nicht gar häufig vor, wollen aber mit keiner der mir bekannten tertiären Arten vollkommen stimmen, weshalb sie hier nur vorläufig angeführt werden mögen.

Podogonium Knorrii, Heer und

Podogonium Lyellianum, Heer. Von diesen beiden *Podogonien*, wohl den häufigsten Pflanzen in Reisensburg, sind Zweige, Blätter und Früchte wie Samen reichlich vertreten in meiner Sammlung; auch Wetzler hatte sie schon früher entdeckt.

Cassia hyperborea, Ung. Blätter nicht häufig.

Cassia Phaseolites, Ung. Selten Blätter und Früchte.

Cassia ambigua, Ung. Blätter selten.

Leguminosites constrictus, Heer. Ein gut erhaltenes Blatt.

Ceratonia emarginata, Al. Braun. Es fand sich eine unverkennbare *Ceratonia*frucht neben einem Blatte, leider nicht ganz vollständig, aber doch deutlich genug, um es mit dem von Heer in der *Flora tertiaria Helvetiae* abgebildeten vergleichen zu können, und es stimmt mit diesem recht gut, so dass der Name begründet sein dürfte.

Robinia Regeli, Heer. Schön erhaltene Fiederblättchen nicht häufig.

Dass ausser den hier genannten Pflanzen noch sehr viele unbestimmte Reste in meiner Sammlung sich finden, möchte sich von selbst verstehen.

Es sei gestattet, hier einige Bemerkungen an diese Aufzählung der Petrefakten aus der gelben Molasse zu knüpfen.

Die Säugetierwelt, besonders die der unteren Horizonte, nämlich der Zapfen- und äquivalenten Phohsande, schliesst sich enge an die Fauna der grauen Gönzburgermolasse an und es ist darum sehr erklärlich, dass sie für gleichzeitig gehalten wurde; allein, abgesehen davon, dass sie überall, wo beide zusammen vorkommen, die graue Molasse überlagert und das Material sich als verschieden herausstellt, finden sich doch bedeutende Unterschiede, wenn wir die ganze Lebewelt betrachten. Bei den Säugetieren tritt nun allerdings dieser Unterschied weniger her-

vor; ich möchte aber doch daran erinnern, dass manche der Tiere aus der grauen Molasse in den Zapfensanden nicht mehr vorkommen, manche wie z. B. die Dinotherien neu auftreten und besonders, wenn wir die einzelnen Species nach der Zahl ihres Vorkommens betrachten, sich verschiedene Bilder ergeben. In wie weit bei manchen Arten Neigungen zur Variierung sich zeigen, mag bei grösserem und teilweise besserem Materiale untersucht werden und scheint mir ein Studium nach dieser Richtung nicht uninteressant. Ich notiere hier nur die Varietäten von Mastodon angustidens, Erscheinungen, wie sie sich beim Dorcatherium ergeben (Auftreten von D. Guntianum), dann die Geweihbildung von Hirschen und so fort. Das Bild der Säugetierwelt scheint sich aber innerhalb der gelben Molasse selbst zu verändern, obwohl wir einen schönen Wechsel von limnischen und fluviatilen Ablagerungen innerhalb derselben haben, und auch der Wald sicher in den verschiedenen Abteilungen nicht gefehlt hat, wie sich aus dem Ausgeführten ergibt. Sicher werden zukünftige Funde auch nach dieser Richtung die besten Aufschlüsse geben.

Ein wichtiger Faktor, der diesem Wechsel mit und innerhalb der gelben Molasse Vorschub leistete, scheint mir das Klima gewesen zu sein. Dass er sich bei den Säugetierfunden weniger ausgeprägt findet, möchte nicht so schwierig zu erklären sein, wenn wir z. B. die Säugetierwelt der Eiszeit ins Auge fassen und dabei bedenken, dass die Flora einen bedeutenden klimatischen Wechsel anzeigt, während die Tiere sich mehr an Formen wärmerer Gegenden anschliessen. Ausgeprägter scheint mir die Veränderung mit und innerhalb der gelben Molasse an den Konchylien zu sein. Einige Arten, die vom Untermiocän an den Wechsel von Meer, Brackwasser und Land überdauerten, machen plötzlich vor den Zapfensanden Halt, andere, die der grauen Molasse und dem Becken von Steinheim eigentümlich, verschwinden ebenso mit Beginn der gelben Molasse. Die meisten allerdings kommen noch in den Zapfensanden und zwar haufenweise besonders in die Knochenbreccie eingeschwemmt vor, werden seltener nach aufwärts und verschwinden in den Dinotheriensanden fast ganz. Alle Mühe, die ich mir gegeben, in den eigentlichen Dinotheriensanden Konchylien zu finden, war bisher vergebens. Es ist nun bekannt, dass die Binnenkonchylien

viel weniger vor Meeren und Gebirgen Halt machen, als vor Steppen und Sandwüsten, und mag der sandige Boden schon viel dazu beigetragen haben, dass Konchylien kein rechtes Fortkommen mehr hatten, allein auch in den oberen Pflanzenmergeln ist die Artenzahl der Konchylien fast verschwindend und es hat dort sicher weder an Wäldern, noch an Wasser und Kalk gefehlt. Das legt mir die Vermutung nahe, dass in Folge der Bodenschwankungen und der Veränderung der Wasserläufe und der Landschaft, vorzüglich aber des Klimas die bisherigen Konchylien fast ganz auf den Aussterbeetat gesetzt waren, natürlich nur für unser Gebiet.

Auf eine Veränderung des Klimas respektive Abnahme der Temperatur scheint mir die Flora bestimmt hinzuweisen. Die Pflanzenwelt des Untermiocäns hat noch so viele Vertreter in der grauen Molasse, dass früher die gewiegtsten Autoritäten, da der Schichtenzusammenhang noch unbekannt war, dieselbe dem Untermiocän beizählten. Ganz anders ist der Florentypus in der gelben Molasse. So ist die Flora von Heggbach stets als obermiocän erkannt worden. Dieselbe liegt aber an der Grenze zwischen der gelben und grauen Molasse und wenn sie auch in manchen Arten noch an Locle erinnert, so knüpft sie doch grossenteils an Öningen an.

Was nun die Pflanzenreste innerhalb der Zapfensande und Phohsande in unserem engeren Gebiete selbst betrifft, so weist das häufige und fast ausschliessliche Vorkommen von *Cinnamomum Scheuchzeri* und *polymorphum* von vornherein auf Öningen hin. Berücksichtigen wir, dass in der Gegend von Öningen die Dinotheriensande wie bei uns die Pflanzenschichten überlagern, so möchte die Vermutung nicht unberechtigt sein, dass unsere Zapfen- und Phohsande ein Äquivalent von Öningen bilden und das gleiche Klima, respektive die gleiche mittlere Jahrestemperatur voraussetzen, welche bekanntlich Dr. Heer auf ca. 18°C berechnet. Das wäre immerhin ein Gegensatz von einigen Graden gegen das fast tropische Klima der grauen Molasse.

Die Flora der oberen Pflanzenmergel von Reisenburg liegt über den Dinotheriensanden. Nach einem schon früher mitgeteilten Profile gehen die Dinotheriensande allmählich in die pflanzenführenden Schichten über und legen uns nahe, dass diese

Mergel das Aussüssungsprodukt eines Sees seien, der etwa am Schlusse der Zeit dieses Horizontes bestanden und ausgesüsst wurde. Ich war nun so glücklich, dass über ein Drittel meiner Sammlung, nämlich meine bis dahin gemachten Pflanzenfunde aus Reisenburg durch Wetzlers Vermittlung an Herrn Dr. Probst in Essendorf gesendet wurden, der sich in lebenswürdigster Weise der grossen Mühe unterzog, die Pflanzen zu bestimmen, wodurch er mich zu grösstem Dank verpflichtete, den ich auch hier auszusprechen mir erlaube. Damit war ich in den Stand gesetzt, auf diesem so schwierigen Gebiete an der Hand der Litteratur, die mir auch von den genannten Herren zur Verfügung gestellt wurde, weiterzubauen. Nun war Dr. Probst schon damals (1873) das Fehlen von *Cinnamomum*blättern aufgefallen. Derselbe hat sich auch darüber in den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde 1873 S. 135 ausgesprochen, sowie in den gleichen Jahresheften 1879 S. 275 wieder darauf hingewiesen. Ich habe nun die Schichten, soweit es die Verhältnisse erlaubten, weiter ausgebeutet, dabei trotz genauerer Untersuchung kein *Cinnamomum*blatt gefunden, obwohl meine Sammlung wohl auf nahezu 2000 Pflanzenreste answoll. Wetzler, der an einer anderen Lokalität in Reisenburg, aber in dem gleichen Horizonte arbeitete, konnte trotz seiner namhaften Sammlung das gleiche Resultat nur bestätigen — es fand sich keine Spur von *Cinnamom*. Es muss dies umsomehr auffallen, da diese Blätter sonst in den Zapfensanden von Reisenburg und anderwärts auch nirgends fehlen, wo nur überhaupt Pflanzenreste gefunden werden. Je mehr sich meine Sammlung vermehrte, desto deutlicher trat auch die auffallende Erscheinung hervor, dass jene Pflanzen, welche mehr einem gemässigten Klima zu neigen, ganz bedeutend vorwiegen, während die mehr Wärme liebenden in gleichem Grade seltener sind. Wer eine Sammlung von Öningen mit der von Reisenburg durch den Augenschein vergleicht, wird sich dieses Eindruckes nicht erwehren können. Hiezu kommt noch das Auftreten von Arten wie der Stieleiche und anderer, welche die Pflanzenmergel und Kohlschichten von Reisenburg entschieden jünger erscheinen lassen als Öningen. Damit dürfte sich unsere obere Reisenburgerflora klimatisch bedeutend den Schichten von Pikermi und Eppelsheim nähern, wenn auch sicher nicht

diesen gleichzustellen sein. Gegen letztere Annahme der Gleichstellung spricht sowohl die Fauna wie einzelne Teile der Flora. Wir haben in diesen oberen Schichten noch kein *Hipparion gracile*, kein *Mastodon longirostris* u. s. f. gefunden, noch ist *Mastodon angustidens*, wenn auch mehr in der von Dr. Roger angenommenen Varietät *suevicus* vorhanden, und *Helix sylvana* wie *Melania Escheri* sind selbst in den obersten Schichten noch häufig (erstere in Gundremmingen und Landstrost); noch blühte *Laurus princeps* und die *Podogonien* sind gewiss nicht spärlicher vertreten als in Öningen. Diese obere Flora von Reisenburg wurde darum nach den ersten Funden, die allerdings auch in Öningen vorkommen, vielfach der Öninger-Stufe zugezählt, bis meine Funde ein allerdings etwas verändertes Bild ergaben. Das Auftreten des *Dinotheriums* allein kann nichts entscheiden, es kommt ja auch anderwärts in miocänen Schichten vor. Darum stimme ich vollkommen Dr. Lepsius bei, der in seiner *Geologie von Deutschland* I. Bd. S. 638 erwähnt, dass man die Pliocän-schichten besser als *Hipparion*-, als als *Dinotheriens*schichten bezeichnen dürfte. Die ganze gelbe Molasse halte ich für obermiocän.

Wir dürften nicht leicht ein unrichtiges Bild über die klimatischen Zustände und über die Abnahme der Temperatur innerhalb der gelben Molasse bekommen, wenn wir, den Pflanzen folgend, über Heggbach als den Grenzsichten zwischen der grauen Molasse und Öningen gestellt denken und darüber Reisenburg. Der klimatische Wechsel mag aber Folge lokaler Ursachen in unserm Alpenvorlande gewesen sein. Das hat mir, wie schon früher ausgeführt, die Vermutung nahe gelegt, dass vielleicht die Alpen innerhalb dieser Zeit sich immer mehr gehoben haben und der Klimawechsel, oder besser, die Temperaturabnahme mit Beginn und innerhalb der Zeit der gelben Molasse durch diese Erscheinung bedingt wurde.

Kap. VIII.

Die pliocänen Ablagerungen.

Zur Zeit der Ablagerungen der obermiocänen Pflanzenmergel von Reisensburg war es wohl zum letztenmal, dass der Lorbeer in unserem Alpenvorlande im Freien blühte, zum letztenmal hatten die Podogonien ihre Fliederblättchen und Früchte in den See geschüttet und die schöne *Melania Escheri*, welche alle Stürme der Miocänzeit und den reichen Wechsel der Landschaft glücklich bis hieher überwunden hatte, konnte den neuen Gewalten, die sich nun geltend machten, nicht mehr widerstehen. Fast die ganze Flora ging zu Grunde und nur wenig von der Fauna rettete sich gegen Norden, um auch da in der späteren Eiszeit seinen fast gänzlichen Untergang zu finden oder wenigstens neuen Lebensformen Platz zu machen. Und dennoch war die Tertiärzeit noch nicht abgeschlossen, es musste im Gegenteile unsere Gegend doch auch zur sogenannten Pliocänzeit vorhanden gewesen sein. — Sind denn aus dieser Zeit des *Hipparion gracile* gar keine Spuren in unserer Gegend erhalten? — Ich antworte: Ja, es finden sich mancherlei Ablagerungen, die wohl aus jener Zeit stammen mögen, aber sie sind schwieriger zu unterscheiden als die meisten anderen Schichten, um so schwieriger, da wir über das Pliocän uns nur zu gerne Vorstellungen machen, die an die Schichten und das warme Klima von Pikermi in Griechenland oder doch von Eppelsheim, Georgsgmünd u. s. f. anknüpfen.

Ähnliche, von organischen Resten vollgespickte Schichten gibt es bei uns nicht. Es sind nur die Quarzkonglomerate von Neuburg mit *Mastodon longirostris*, Kaup und *Rhinocerus Schleiermacheri*, Kaup, welche schon Professor Dr. v. Sandberger zur gleichen Annahme veranlassten. Soviel ich mich erinnere, liegt auch im Augsburger Maximiliansmuseum ein Kiefer von *M. longirostris* aus der Gegend von Neuburg. Solche einzelne Punkte mag es denn auch in der Nähe der Donau mehrere geben. Einzelne *Hipparion*-Zähne, da und dort in Schuttmassen gefunden, liegen in verschiedenen Lokalsammlungen; wenn man aber den Dingen auf den Grund geht, fehlt meistens eine genauere Angabe der Schichten oder die Stücke stammen nicht aus unserem engeren

Gebiete. Ausser solchen einzelnen Punkten, die sich vielleicht im Osten unseres Gebietes d. h. ausserhalb desselben noch vermehren dürften, sind es vorzüglich petrefaktenleere Schichten, die auf unsere gelbe Molasse folgen. Das Auftreten von Kies und Nagelfluh aber, aus welchen diese Ablagerungen meist bestehen, erweckt nur zu leicht die Ansicht, dass sie mit den ähnlichen Glacialschichten zusammenzuziehen seien, was übrigens nach meiner Ansicht denn doch nicht der Fall sein dürfte.

Geleitet von den Eindrücken, die uns das Pliocän von Pikermi, Eppelsheim und anderer bekannten Orte liefert und mit der einschlägigen Litteratur, soweit sie einem Dilettanten zugänglich, vertraut, habe ich mir Mühe gegeben, äquivalente Schichten in unserem Gebiete auszukundschaften. Lange vermutete ich auch dieses Äquivalent in unseren Dinotheriensanden mit *Dinotherium bavaricum* gefunden zu haben. Es ist auch nicht abzuleugnen, dass diese Ablagerungen sich denen von Georgsgmünd sehr nähern, allein zu einer Gleichstellung scheinen sie mir doch nicht zu berechtigen und habe ich meine diesbezügliche Vermutung wieder aufgegeben. So liegen, wie schon gezeigt wurde, die Pflanzenmergel von Reisenburg über den Dinotheriensanden. Wenn nun allerdings die Flora von Reisenburg nach den früheren Ausführungen jünger als die Flora von Öningen ist, so stimmt dieselbe mit ihren Lorbeeren u. s. f. so wenig mit dem Pliocän, als die *Melania Escheri* und *Helix sylvana* sich mit demselben vereinigen lassen dürften. Im allgemeinen scheinen sich diese Schichten doch enger an Öningen anzuschliessen als an das Pliocän. Es ist mir allerdings nicht unbekannt, dass selbst Gaudry die Vermutung ausspricht, dass auch das ältere Öningen zum Pliocän zu rechnen sei. Diese Vermutung wird jedoch nicht allseitig geteilt werden. Besonders entscheidend scheint mir aber zu sein, dass in der gelben Molasse *Hipparion gracile*, *Mastodon longirostris* etc. nicht vorkommen, sondern *Anchitherien*, *Chalicotherien* und dass *Mastodon angustidens*, wenn auch in der Richtung nach *M. longirostris* variierend, doch den *Angustidens*-Typus vorwiegend zeigt. Die Schichten von Pikermi und Eppelsheim scheinen mir daher unzweifelhaft jünger zu sein als auch die obersten Ablagerungen unserer gelben Molasse, wenn auch vielleicht Manche bei ihrer Einteilung tiefer greifen mögen und etwa unsere Dinotheriensande

für das Pliocän beanspruchen. Das ist Privatsache, es handelt sich hier nicht um die Einteilung, sondern um den Nachweis über der Zeit nach äquivalente Schichten für Pikermi und Epelsheim.

Es kann die Zeit des *Hipparion gracile* nicht ganz spurlos an unserer Gegend vorübergegangen sein, wir müssten sonst annehmen, dass dieselbe ganz trocken gelegen wäre, und keinerlei Ablagerungen durch Wasser stattgefunden hätten. Zu einer derartigen Annahme liegen aber doch gar keine Gründe vor, während für das Gegenteil viele und gewichtige Gründe sprechen. In der That liegen zwischen der gelben Molasse und den eigentlichen Eiszeitablagerungen (Erratikum wie Fluvioglaciale) bei uns Ablagerungen, von denen wenigstens einerseits der glaciale Charakter nicht nachgewiesen werden kann, anderseits wirklich auszuschliessen sein dürfte. Solche Schichten sind gewisse Sande sowie Kiese und Nagelfluhen, die kein Urgebirgsgestein aus der Centralkette der Alpen mit sich führen, sondern vorzüglich aus Flysch-, kretacischen und jurassischen Gesteinen bestehen, wie sie eben am Alpenrande bei uns anstehen.

Was die Sande anbelangt, so ist allerdings ein Nachweis über ihre Ablagerungszeit schwer zu erbringen, umsomehr, da sie fast überall petrefaktenlos scheinen. Es werden darum Irrungen nicht leicht zu vermeiden sein; allein gerade hier könnte die Lokalforschung manches zur Aufhellung beitragen, besonders, wenn ihr glückliche Zufälle Beistand leisten. Erzwingen lässt sich das nicht; denn manchen vergeblichen Schweisstropfen habe ich in die immer leeren und öden Sande vergossen. Mit Vorbehalt nenne ich hier einige Punkte, die mir in dieser Beziehung aufgefallen sind. In der Gegend von Mindelheim, besonders bei Dirlewang findet sich unter dem Diluvialschotter, auch unter dem Lösslehm, ein gelbgrauer Sand — leider, wie es scheint, immer petrefaktenlos. Ähnliche Verhältnisse mögen südlich von Landsberg, hier in Issing obwalten. Unter der mächtigen Glacialdecke von Moränen, erratischen Blöcken und gekritzten Steinen stösst man bei Brunnengrabungen auf einen gelbgrauen, geschichteten, aber immer leeren Sand. In dem benachbarten Reichling fand ich am Lechufer in der Hirschau und besser noch in der Mühlau vis à vis Epfach, dem alten, römischen Abodiakum, folgendes merkwürdige Profil:

4) Zu oberst Moränen mit Moränenschutt und den charakteristischen Spuren der Eiszeit. Darunter:

3) Nagelfluh, kompakt mit geschliffenen und gekritzten Steinen. Darunter:

2) Eine zweite, mehr lockere Nagelfluh, die ebenfalls die Spuren der Eiszeit zeigt. Darunter:

1) Lockeren, gelbgrauen, geschichteten Sand, leer.

Ich habe diesen Sand sehr in Verdacht, dass er pliocän sei.

Was die Kiese und die Nagelfluhen betrifft, die hier in Betracht kommen, so haben sie folgende Merkmale:

Sie sind weder geschliffen noch gekritzte wie das Material der Gletscher und sprechen also für einen Wassertransport; sie stammen nicht aus der Centralkette der Alpen, sondern sind das anstehende Material der Vorberge, vorzüglich Flysch-, kretacische und jurassische Gesteine.

Schon Professor Dr. Heer macht in seiner Urwelt der Schweiz auf gewisse Nagelfluhen aufmerksam, die er nach dem Materiale, das sie in der Schweiz umschliessen, in bunte und Kalknagelfluhen teilt und in Gegensatz zur diluvialen, löcherigen Nagelfluhe stellt. Besonders ausschlaggebend für den tertiären Charakter mancher Nagelfluhen der Schweiz scheint mir die von Heer angeführte Thatsache, dass Mastodonzähne in derselben vorkommen (l. c. S. 274). Diese und ähnliche Erfahrungen haben denn auch bald die Überzeugung hervorgerufen, dass wir im nördlichen Vorlande der Alpen tertiäre Nagelfluhen haben, welche bei uns das Pliocän vertreten. Dr. Probst weist in seinem Verzeichnisse der Fauna und Flora der Molasse im württembergischen Oberschwaben auf die tertiäre Nagelfluh am schwarzen Grat bei Isny hin, wobei er allerdings die Frage offen lässt, ob der rasche Wechsel des Schichtenmaterials nur mit der unmittelbaren Nähe der Alpen zusammenhänge, oder ob zugleich durch denselben eine andere geognostische Periode (Pliocän) angezeigt sei.

Auf unserm bayerischen Gebiete haben wir ähnliche Nagelfluhen wie z. B. in der Gegend von Mindelheim und Dirlewang, dann in der Gegend von Wettenhausen. So besteht das Fundament des Klosters Wettenhausen aus harten Nagelfluhblöcken, die in der sogenannten Weinhalde bei Limbach gebrochen wurden. Nach genauer Untersuchung mit Wetzler fand ich dort

ausser einigen Petrefakten des Gesteines selbst in das Bindematerial *Helix terrena*, *Clessin* und *Succinea oblonga*, Drprnd. eingebettet. Eine ähnliche Nagelfluh, aber wie es scheint ohne Petrefakten, fand ich auch im Biberthale zwischen dem Osterbach und Westerbach zwischen Ettlishofen, Raunertshofen und Beuren, noch im Flurbezirke Ettlishofen. Von den verschiedenen Nagelfluhen unseres Gebietes mögen überhaupt manche tertiären Ursprunges sein. Sicher könnte hier eine genaue Lokalforschung die besten Dienste leisten. Die Forschungen müssten sich aber auf das Material stützen; denn Petrefaktenfunde sind wenig zu hoffen, das zeigt die Erfahrung, und es ist auch von vornherein das Material zur Konservierung von Petrefakten sehr schlecht geeignet. Letzterer Punkt wird uns nicht wundern, wenn wir überhaupt berücksichtigen, wie mangelhaft in unseren jüngeren eiszeitlichen Kiesen sogar das harte Elfenbein der Stosszähne von Mammuttieren erhalten ist; denn wenn sich das beste Material in jüngeren Schichten nicht erhalten konnte, so wird dies bei weniger gutem Materiale in älteren Schichten um so weniger der Fall sein können. Mir scheinen aber auch Gründe dafür zu sprechen, dass die organische Welt nicht zu reichlich in dieser Periode in unserer Gegend vertreten war.

Es sei mir gestattet, meine Vermutungen über die Eigentümlichkeit dieser Ablagerungen in unserer Gegend auszusprechen. Die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte dürften etwa folgende sein:

1) Es gibt ausser der sogenannten Austernnagelfluh des Neogenmeeres, welche hier nicht mehr in Frage kommt, noch andere, tertiäre Nagelfluhen und wahrscheinlich ihnen äquivalente Gebilde. Dieselben, meist petrefaktenlos, weisen sich doch durch die wenigen bisher gemachten Funde wie in der Schweiz als tertiär aus. Auch das Vorkommen von Konchylien wie *Helix terrena* und *Succinea oblonga* in unserer Nagelfluh, wie z. B. in Wettenhausen, kann noch keinen Widerspruch gegen den pliocänen Charakter bilden, wenn wir im Stande sind, die klimatischen Verhältnisse damit in Einklang zu bringen.

2) Das Material hat nicht den Charakter desjenigen, das später durch den Gletscher transportiert wurde, wie Polierungen und Kritzen; es sind auch keine grossen erratischen Blöcke darunter. Ferner stammt es für unser Gebiet nicht aus der

Centralkette der Alpen, weil die Urgebirgsgesteine fehlen, wohl aber weisen die Flysch-, kretacischen und jurassischen Gesteine auf die Voralpen als Ursprungsort hin.

3) Andere Faktoren als die bisher bei Bildung unserer tertiären Schichten thätigen, mussten in Aktion getreten sein, um Material von dieser Beschaffenheit zur Ablagerung zu bringen. Bei der Austernnagelfluh des Neogenmeeres konnten wir die brandende Meereswelle, welche ein zertrümmertes Gebirge bearbeitete, als Bildungsursache annehmen. Dieser Faktor kann aber bei dieser jüngeren Nagelfluh nicht angenommen werden, denn die gesalzene Welle war schon längst aus unserem Gebiete verdrängt. Auch die fluviatilen Gewässer der obermiocänen Tertiärzeit hatten bisher noch keine derartigen Ablagerungen in unserm Gebiete gemacht. Offenbar musste eine stärkere Verwitterung am Gebirgsrande stattgefunden haben und wurde das hiedurch losgewordene Material durch die dem Gebirge enteilen- den Gewässer weitergeführt, abgerundet und zur Ablagerung gebracht. Diese stärkere Verwitterung wüsste ich nicht anders zu erklären, als durch veränderten klimatischen Einfluss. Das Auftauen von Eis innerhalb des Gesteines und Wiedergefrieren liefert derartiges Material, wie wir es in Karrenfeldern vielfach beobachten können. Wie oben bei den Konchylien kommen wir also auch bei dem Materiale auf einen Temperaturwechsel und eine Geltendmachung des Winters, die sich in dem Alpengebiete verschärft zeigt, während in entfernteren Gegenden sich diese Wirkung nur in einer geringeren Herabstimmung der Temperatur kundgeben mochte.

Aus der Erwägung dieser Punkte drängt sich mir folgender Erklärungsversuch unserer Pliocängelände auf:

Die Alpen mögen etwa durch Hebung des Stockes die Schneegrenze erreicht, vielleicht dieselbe auch schon überschritten haben; damit mag auch eine Senkung des Vorlandes und vielleicht der Abbruch im Norden unseres Gebietes, am Jurarande erfolgt sein. Es hatten sich weder die erodierenden Gewässer in das Innere der Centralkette eingefressen, noch etwa Gletscher nach aussen eine Bahn gebrochen. Die Wintertemperatur machte sich geltend und die Verwitterungsgerölle wurden durch die Gewässer abgeführt. Dabei war der Temperaturumschwung vielen Organismen die Ursache des Unterganges oder hat sie, soweit ihnen die Aus-

wanderung möglich, nach von den Alpen entfernteren Orten gedrängt, wo die Temperatur gemilderter war und für sie die notwendigen Lebensbedingungen noch lange gegeben waren, bis auch ihnen fast ganz in der folgenden Eiszeit das Grab bereitet wurde. Die herannahende Eiszeit mag aber auch vom Pole her allmählich die Einwanderung nordischer Organismen begünstigt haben. Diese Einwanderung war zur Pliocänzeit nur eine geringere und hat den Fuss der Alpen nur teilweise erreicht. Das Vorkommen von *Helix hispida* und *Succinea oblonga* übrigens mag durch nordische Vögel oder auf andere Weise leicht schon zur Pliocänzeit verursacht worden sein. Nach dieser Annahme wäre also zur Zeit, da Eppelsheim und Pickermi noch eine reiche Lebewelt aufweisen, bei uns schon langsam die Eiszeit vorbereitet worden, und die tertiäre Nagelfluh und deren Äquivalente zur Ablagerung gelangt.

Entscheidend dürfte hier nur eine genauere Prüfung des einschlägigen Materiales sein, und sollte der Ausspruch meiner Ansicht hiezu Anregung gegeben haben, so wäre ich hochbefriedigt, wenn auch dieselbe durch die gewonnenen Resultate nicht nur modifiziert, sondern umgestossen werden müsste.

Kap. IX.

Die Glacialablagerungen.

Charakter der Ablagerungen, Ansichten der Forscher über die glacialen Erscheinungen.

Die Ablagerungen, welche auf unserm Gebiete den tertiären Schichten nach oben folgen, sind das Resultat der Gletscherarbeit. Wer etwa an den Ufern der Donau die Kiesmassen betrachtet, welche die Höhen bedecken, wird allerdings dieselben geschichtet und von früheren Wasserläufen angeschwemmt finden, wie denn die Beschaffenheit des Kiesel in seiner Abrundung für den Transport durch Wasser spricht; allein schon die Bestandteile dieses

Materialen zeugen dafür, dass es vielfach aus der Centralkette der Alpen stammt, und die Höhenlage gibt reichlich Kunde davon, dass es nicht durch die heutigen Flussläufe transportiert werden konnte. Wenn aber die heutigen Flussläufe nicht für das ganze Material der Weg sein konnte, auf dem es herbeigeschafft wurde, so muss ein anderer Faktor das Vehikel gebildet haben, welches dasselbe über Berg und Thal der Alpen trug, und erst von da an konnten es die Wasser entführen und wieder zur Ablagerung bringen. — Wasser allein konnte auch schwerlich diese Art von Zertrümmerung des Gebirgsmassives herbeiführen, wie wir es in dem vorliegenden Falle haben, es darf doch die Arbeit des Klimas, das Gefrieren und Wiederauftauen, diese eigentümliche Verwitterung und Absprengung der Felsen hier nicht übersehen werden. Ebenso wenig kann dieses Material durch schwimmende Eisberge über die Alpen getriftet worden sein; Holz aber als Vehikel anzunehmen, verbietet doch jede nur geringe Bekanntschaft mit den Naturgesetzen und den betreffenden Verhältnissen.

Eine vollständige Aufklärung über alle einschlägigen Fragen gibt uns bei diesen Ablagerungen die Annahme von mächtigen Gletschern, welche dieses Material über die Alpen transportiert haben, und die ausserhalb derselben abgeschmolzen wurden, worauf die weitere Transportarbeit der Schmelzwasser erfolgte.

Mit dieser Erklärung lässt sich ferner das Vorkommen des anderen Materials, wie des Löss an der Donau u. s. f. in Einklang bringen. Der Löss stellt sich als mehr oder weniger im suspendierten Zustande weiter transportierter Gletscherschlamm dar, welcher wieder durch Niederschlag zur Ablagerung kam. Es kann wohl die äolische Entstehung gewisser Lössablagerungen, wie sie F. v. Richthofen annimmt, in manchen Gegenden nicht bezweifelt werden; allein der Löss unseres Gebietes ist unzweifelhaft durch Wasser in genanntem Zustande abgesetzt worden, wie seine Beschaffenheit, die Petrefakten und deren Lagerung beweisen. Auch die sogenannten Lösskindchen und Lössmännchen, an denen mit besonderer Vorliebe die eiszeitlichen Sumpfschnecken angeklebt erscheinen, tragen nach meiner Ansicht deutlich den Stempel der schlammigen Gärung an sich. Der Löss zeigt sich dann auch gegen die früheren, tertiären Ablagerungen von Sanden, Seekreiden und Mergeln wesentlich verschieden.

Wandern wir von den Donauufern südwärts, etwa an der Iller oder am Lech hinauf gegen die Alpen, so stossen wir alsbald, ungefähr in der Mitte unseres Gebietes zwischen Nord und Süd, auf Ablagerungen, die direkt von Gletschern herrühren. Die Erscheinungen des Erratikums sind bekannt: Moränenwälle in ihrer eigentümlichen Bildung und Form und mit ihrem ebenso eigentümlichen Materiale; die erratischen Blöcke, die durch ihre Grösse, Gestalt, Polierung, Ritzung und ihre oft eigentümliche Lage, dann in der Reihenfolge ihrer Ablagerung vollkommen deutlich für ihren Transport durch Gletscher sprechen; die Gletscherschliffe und Rundhöcker (*roches montonnées*) sowie die Gletschertöpfe.

Es sei hier gestattet, auf ein Gebiet aufmerksam zu machen, das, wie mir scheint, nur zu wenig beachtet wird, während es die schönsten Spuren des ehemaligen Ampergletschers aufweist: Ich meine den Ort, wo ich wohne, meine Pfarrei Issing und das Gebiet zwischen Ammersee und Lech. Prächtige Moränenwälle, mancherlei erratische Blöcke, wenn auch selten der grösseren Sorte, sind hier zu treffen, und gerade die Polierung und Ritzung der Steine, vorzüglich der Grundmoränen ist eine sehr häufige. Die Torfmoore und sonstigen Reste der Moränenseen finden sich fast in allen kleineren Depressionen. Interessant sind aber die ungemein häufigen Gletschertöpfe und Strudellöcher, die leider immer mehr und mehr durch die Kultur ausgefüllt werden. Dabei möchte ich auf eine ganz eigenartige Erscheinung hinweisen. Nicht selten liegen hier zerstreut mitten in den Torfmooren kleinere Moränenhügel, die genau an ihrer Kuppe herrliche Gletschertöpfe nebst dem Abzugskanal für das Wasser aufweisen. — Es sollte mich freuen, wenn diese Zeilen Freunde der glacialen Erscheinungen zu einer Exkursion hieher veranlassen würden; denn gerne wäre ich bereit, Aufschlüsse zu erteilen, wie ja meine kleine Sammlung über das Erratikum des Ampergletschers mit den Urgebirgssteinen, Flözschichten, Polierungen, Ritzungen, Petrefakten der Gesteine u. s. f. manchem Forscher und Naturfreunde Anregung bieten möchte. Auch bin ich der Überzeugung, dass gerade die hiesige Gegend jedem, der sich in die Gletschererscheinungen einweihen will, eine gute Schule bildet. Glücklicherweise war früher dies Alles vom Walde möglichst verborgen und darum vielfach geheim, die Kultur hat es blossgelegt, um es leider immer

mehr zu verwischen. Noch ist dieses Buch über die vorzeitlichen Gletscher in schöner, deutlicher Schrift vor uns, und jeder, der sich überhaupt auf das Lesen dieser Schrift versteht, wird mir beipflichten, dass es vollgültige Beweiskraft besitzt.

Die Eiszeit gilt heutzutage als Thatsache und nicht mehr als Hypothese wie vor 50 Jahren. Jedermann, der die Ablagerungen kennt, und die Frage nur einigermaßen studiert hat, wird dies bestätigen. „Von einer Eiszeithypothese kann man doch wohl heutzutage nicht mehr sprechen. Die Eiszeit ist eine Thatsache, an der kein Mensch mehr zweifeln kann, der halbwegs die einschlägigen Erscheinungen studiert hat“, so schreibt Herr Professor Dr. Heim an Herrn Professor Dr. X. Pfeifer.

Dem war aber bekanntlich nicht immer so. Hervorragende Forscher wie Leopold v. Buch, Hor. Ben v. Saussure, C. Escher von der Linth erklärten sich die Ablagerungen durch ungeheure Fluten. Allein es ist wohl erklärlich, dass die Eiszeit nicht in die Reihe der geologischen Epochen unseres Planeten eingereiht werden wollte; denn die Analogie aus den früheren Perioden musste direkt für das Gegenteil einer derartigen Annahme sprechen. Wenn wir bedenken, dass in den ältern Perioden bis ins Tertiär eine durchschnittlich wärmere Temperatur allerorten nachgewiesen werden kann, und sogar die Länder am Nordpole davon nicht ausgeschlossen sind, wie die bekannten fossilen nordischen Floren beweisen, so konnte der neue Kältefaktor, der unser heutiges Klima noch bei weitem übertreffen musste, nicht leicht vorausgesetzt werden. Erst als die Anzahl von immer deutlicher erkannten Glacialerscheinungen immer mehr wuchs und keine der verschiedenen Hypothesen zur Erklärung derselben genügte, griff man endlich notgedrungen zur Gletschertheorie; aber gerade die Vorurteile, die man gegen eine solche Ansicht hegte, trug nur dazu bei, die Erscheinungen um so gründlicher zu studieren und die Theorie selbst zu befestigen.

Es dünkt mir interessant, heutzutage zu lesen, wie hervorragende Forscher allmählich zu den Erscheinungen Stellung nahmen. So schreibt K. Cäsar von Leonhard in seinem Lehrbuche der Geognosie und Geologie, II. Auflage S. 779: „Manche interessante, und zum Teil nicht gewöhnliche Thatsachen wurden 1841 im atlantischen Ocean wahrgenommen, desgleichen in der Südsee und an der Labrador-Küste. Auf manchen Eis-

bergen liegen Felsblöcke von mehr als einhundert Centnern Schwere. Die eigentlichen Eisberge scheinen demnach aus hohen Querthälern hervorgetriebene Gletschermassen, folglich kein Meereiseis wie Eisfelder zu sein.“ In diesen nicht gewöhnlichen Thatsachen war der Schlüssel zur Lösung einer wichtigen Frage gegeben; denn, wenn auch durch diese Beobachtung mehr die sogenannte Trifttheorie, der Transport der Steine durch schwimmende Eisberge, eine Stütze erhielt, so war doch auf den eigentlichen Ursprung der Erscheinung durch Gletscher hingewiesen. Herr Professor Dr. v. Zittel schreibt in seinem Werke „Aus der Urzeit“ S. 502: „Ein gewaltiger, die Ostküste von Schottland und England eben berührender, von da über Holland, die ganze norddeutsche Ebene und die russischen Ostseeprovinzen sich fortziehender und im Petschoraland östlich vom weissen Meer endigender Bogen bezeichnet ungefähr die südliche Grenze des Irrblockgebietes, auf welchem ausserdem kleinere, scharfkantige Gesteinsbrocken regellos umhergestreut liegen. Meist sind es krystallinische Gebirgsarten (Gneiss, Granit, Gabbro) metamorphische Schiefer, seltener auch silurische und andere versteinerungsführende Kalksteine, die samt und sonders, wie sich mit voller Sicherheit ermitteln lässt, aus Skandinavien oder Finnland stammen, von wo sie also durch irgend welche Kräfte nach dem Kontinent oder nach Grossbritannien geschafft wurden.“ Diese Kraft waren die Gletscher; allein lange hat es gedauert, bis man dies anerkannte. Man nahm seine Zuflucht zu schwimmenden Eisbergen, die allerdings durch ins Meer dringende Gletscher entstanden waren, aber durch Wasser transportiert wurden. Dies die Trifttheorie, welche in der genannten Form selbstverständlich für unser Alpengebiet nicht für die Dauer in Anwendung gebracht werden konnte. Für Norddeutschland hielt sie sich noch lange. Zwar hatte ein Deutscher, A. Bernhardt, weiland Professor an der Forstakademie zu Dreissigacker, schon 1832 die Hypothese aufgestellt, dass einst das Polareis bis an die südlichste Grenze des Landstriches reichte, welcher jetzt von nordischen Geschieben bedeckt wird, allein die Hypothese war verklungen, und als Desor 1846 nach Schweden kam, um die Gletschertheorie seines Freundes Agassiz wenigstens für Skandinavien bestätigt zu finden, erfuhr er wie die Gletschertheorie manchen Widerspruch. Doch ruhten die skandinavischen

Forscher nicht und überzeugten sich bald, dass die Trifttheorie nicht im Stande sei, die Entstehung der Glacialbildungen in diluvialer Zeit völlig zu erklären. Im Jahre 1864 trat Otto Torrel mit der Annahme der Inlandeistheorie auf, die er 1875 auch über Norddeutschland ausdehnte. Heutzutage ist man nicht mehr im Zweifel, dass das Inlandeis nicht nur das heutige Ostseebecken überdeckte, sondern dass die Gletscher sich wirklich nach Holland, Norddeutschland und das westliche Russland vorgeschoben. Und nicht das geringste Verdienst des Herrn Professors Dr. Penck ist es, dass er in seiner „Geschiebformation Norddeutschlands“ 1879 einen entscheidenden Einfluss auf die Annahme der Inlandeistheorie ausübte, wie dies auch Dr. Zeise zugesteht.

Doch kehren wir an den Alpenrand zurück. Erratische Blöcke wie in Norddeutschland gab es da in Masse. Die Trifttheorie konnte hier keine Anwendung finden; denn keine Spuren eines Meeres aus dieser Zeit waren hier zu finden, in welchem die Eisberge geschwommen wären. Auch die verschiedene Höhenlage der erratischen Blöcke, die über Hügel hinziehenden Kurven derselben, die reihenweise Anordnung des Materiales u. s. f. gestatteten die Annahme der Trifttheorie nicht. Man verfiel daher auf das Diluvium, mächtige Wasserfluten sollten die Blöcke transportiert haben. Mit dieser Theorie war man aber vom Regen in die Traufe gekommen; denn damit liess sich der Transport der Blöcke nach der Art ihrer Ablagerung erst recht nicht erklären und alle, wenn auch mitunter recht geistreiche Deduktionen halfen eben über die neuen Schwierigkeiten nicht hinweg.

Da trat erlösend de Charpentier mit seiner Gletschertheorie auf. Ein Walliser Gemsjäger hatte bei ihm die Idee erweckt, der Ingenieur Venetz hatte zuerst den noch bedeutend zweifelnden Charpentier vollkommen überzeugt. (Venetz: *Memoire sur l'extension des anciens glaciers*, page 5.) Charpentier war der wissenschaftliche Begründer der Gletschertheorie durch sein Werk: „*Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhone*.“ Charpentier belehrte und bekehrte auch einen Agassiz und Desor, Forbes etc. reihten sich an. Man verstand die alten, steinernen Urkunden zu lesen, und die ver-

schiedenen Gletscher, die vom Alpenstocke ins Thal sich ergossen, erhielten ihre Bearbeiter.

Auch unser Gebiet wurde nicht vernachlässigt, wenigstens rührte es sich bedeutend an den Grenzen desselben. Hauptmann Bach hatte in seinem Artikel: „Die Eiszeit“ die Umrisse des Rheingletschers im württembergischen Oberschwaben in den württemb. Jahresheften 1869 beschrieben. Ihm folgte mein Gönner und Freund Dr. Probst, der in seiner „Topographie der Gletscherlandschaft im württembergischen Oberschwaben“ ein genaues Bild des ehemaligen Rheingletschers gibt und dasselbe durch die beigegebene Karte unterstützt. Noch erinnere ich mich freudigst an die Zeit, da Dr. Probst die Arbeit fertigte. Eine Versammlung des oberschwäbischen Zweigvereins tagte in Wolfegg. Der ungemein eifrige Forscher Professor Steudel hatte mir auf dem Wege die erratischen Blöcke erklärt, die er gefunden und auch einen solchen gezeigt, der am Bahnhofe in Rossdorf aufgestellt wurde. In Wolfegg hatte Dr. Probst selbst die Güte, von einem erhöhten Punkte der Strasse aus mich und Wetzler über die dortigen Moränenzüge und deren Verlauf aufzuklären. Unvergesslich bleibt mir auch die Erinnerung an das Höllenthal, von einem Fenster des Rittersaales des Schlosses Wolfegg aus gesehen. — Im Jahre 1890 wurde in dem 46. Jahrgange der württembergischen Jahreshefte das Bild des Rheingletschers noch ergänzt durch Dr. F. Knickenberg in der Abhandlung „Die Nordgrenze des ehemaligen Rheingletschers.“ — Weitere Aufschlüsse über Glacialphänomene auch in der Gegend von Starnberg erteilte Dr. v. Zittel im Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in München. — Schon im Jahre 1875 behandelte Clessin im Regensburger Korrespondenzblatte den „Ampergletscher.“ — In den Petermann'schen Mitteilungen erschien im Jahre 1882 im Ergänzungshefte Nr. 70 eine sehr fleissige Arbeit von Franz Beyberger „Der Inngletscher“ mit einer ebenso deutlich ausgeführten Karte. — Endlich erschien das Hauptwerk von Professor Dr. Penck: „Die Vergletscherung der deutschen Alpen“, und soweit unser Gebiet noch eine terra incognita sein mochte, war der Schleier gefallen. Zudem wird die neueste Arbeit der Herren Professoren Dr. Penck, Dr. Böhm und Dr. Brückner: „Die Vergletscherung der österreichischen Alpenländer“ gewiss volles Licht über unsere Glacialwelt werfen,

so dass auch der Dilettant es wagen dürfte, über ihren Trümmern seine Studien zu machen und die steinernen Inschriften längst verflossener Tage zu lesen und zu enträtseln.

Wenn nun die Thatsache der Eiszeit unzweifelhaft vor uns liegt, so ist die Frage nach der Ursache derselben umso schwieriger. Dennoch darf sie nicht umgangen werden; denn nur die richtige Erkenntnis der Ursachen wird uns die Erscheinungen richtig beurteilen lassen.

Ursachen der Eiszeit.

(Nach der Theorie von Dr. Probst.)

Die Paläontologie stellt fest, dass für die früheren Epochen unseres Planeten ein wärmeres Klima voraussetzen sei oder, richtiger gesagt, ein wärmeres Klima noch bis in die Tertiärzeit sich über den ganzen Planeten, selbst die Pole nicht ausgenommen, verbreitete, wie die fossile, arktische Flora beweist. War nun das Faktum der Eiszeit, welche für den grössten Teil unseres Planeten ein viel kälteres Klima voraussetzt als selbst heutzutage, ein schwer zu fassendes Forschungsergebnis, das sich Schritt für Schritt durch unumstössliche Beweise die Geister erobern musste, so schien die Erklärung der Ursache unserer Glacialerscheinungen ein unlösbares Problem. Die frühere, bequeme Annahme, dass der Einfluss der inneren Erdwärme in den alten Perioden die bestimmende Ursache war, hat schon Sartorius widerlegt und gezeigt, dass wenigstens der Effekt dieser inneren Erdwärme selbst in den ältesten Perioden auf ein bescheidenes Mass zu reduzieren sei. Diese Annahme liesse aber die Eiszeit erst recht unerklärt, weil sie für dieselbe ein wärmeres Klima voraussetzen müsste als das heutige ist. Um kurz zu sein, erklärt die Ursache der Eiszeit nach meinem Dafürhalten am besten die Theorie über die Warmwasserheizung von Dr. Probst, die er in mehreren Schriften niedergelegt hat. Gründlich zusammengestellt und ausgeführt ist diese Theorie in dem für jeden, der sich mit dieser Frage beschäftigt, unentbehrlichen Buche: „Klima und Gestaltung der Erdoberfläche in ihren Wechselwirkungen, dargestellt von Dr. Probst.“

Ohne auf die ausgezeichnete Schrift weiter einzugehen, weise

ich nur auf folgende hier einschlägige Punkte der Probstschen Abhandlungen hin:

Die Eiszeit ist nicht aus der Excentrizität der Erdbahn zu folgern. Letztere Annahme beruht auf der Thatsache, dass die Zeitabschnitte zwischen den Äquinoktien nicht gleich lang sind und z. B. gegenwärtig das auf die Südhalbkugel entfallende Wintersemester (Aphel) länger, ihr Sommerhalbjahr (Perihel) dagegen kürzer ist, als auf der Nordhemisphäre, auf welcher das umgekehrte Verhältniss stattfindet. Darnach ergeben sich für beide Hemisphären verschiedene Tag- und Nachtstunden, also verschiedene Wärme-Empfangs- und Ausstrahlungszeiten (Adhémars Berechnung). Diese Differenz kann nach Le Ferriers Berechnung so gross werden, dass sie in Halbperioden von 10,500 Jahren 36 Tage in einem Jahre beträgt. Allein dadurch, dass bei einem kürzeren Sommer der Wärmeempfang ein intensiverer und bei längerem Winter die Kälte gemilderter wird, tritt wieder vollständige Kompensation ein; der gesamte Betrag des Wärmeempfanges ist auf beiden Halbkugeln während des ganzen Jahres genau gleich (Lambertsches Theorem). Aber auch die verschiedene Verteilung der Wärme in Bezug auf Dauer und Intensität kann die Eiszeit nicht begründen, und es ist ganz gleich, ob kurzer, intensiver Sommer und langer, weniger intensiver Winter oder das umgekehrte Verhältniss für die eine oder andere Halbkugel eintritt, wie Probst an der Hand der Astronomie l. c. nachweist.

Aus diesen Gründen kann der Adhémarsche Standpunkt zur Erklärung der Eiszeit nicht festgehalten werden, abgesehen davon, dass sich nach demselben die Eiszeiten stets wiederholt haben müssten, wofür die Paläontologie aus den früheren Perioden nicht nur keinen Anhaltspunkt bietet, sondern sogar das Gegenteil zu beweisen scheint.

Probstsche Theorie.

Ausgehend von dem Unterschiede zwischen See- und Kontinentalklima und versehen mit Tabellen und Ortsangaben hat Dr. Probst die Theorie über die natürliche Warmwasserheizung aufgestellt und dabei gezeigt, dass einerseits die Äquatorialströmungen des Oceans zu Zeiten, wo diese Strömungen noch nicht durch grosse Kontinente gehindert waren, ein warmes Klima sogar an den Polen vermitteln mussten, das noch durch

eine konstante Wolkenhülle begünstigt wurde, dass andererseits die Polarströme die schwereren, kalten Wasser auch heutzutage bis zum Äquator senden, wo grosse Tiefen nur $+1^{\circ}$ C. aufweisen. Es dürfte nun nach dem Gesetze der Zusammenziehung der Körper durch die Kälte und Ausdehnung durch Wärme klar sein, dass solche, lange mit Kälte belasteten Schollen der Erde sich zusammenziehen und senken mussten. Sie konnten aber nicht ins Leere sinken; denn die Erde ist keine hohle Kugel, sondern infolge des Widerstandes des Magmas werden benachbarte Schollen sich gehoben haben, und es entstanden Kontinente und Gebirge. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Pole der eindringenden Kälte so zugänglich wurden, dass dieselbe von ihnen aus durch die vermittelnde Meereswelle ihre Verbreitung über verschiedene Punkte der Erdoberfläche fand. Diese Bedingung konnte durch zwei Faktoren erfüllt werden, nämlich durch die Lichtung der Wolkenhülle, wodurch die zonische Ausscheidung sich geltend machte, dann durch die lokale Beschaffenheit der Pole d. h. Ansammlung von Landbildungen in deren Nähe, wodurch die Vergletscherung beginnen konnte.

Die hier einschlägigen Gesichtspunkte dürften folgende sein:

1) „Die tiefste Ursache der Verunebnung der Erdoberfläche liegt in der Abkühlung derselben. Hiedurch entstand die starre Kruste mit ihrem Spaltensystem und nicht minder die Wasserhülle, welche in den ältesten Perioden die Oberfläche der Erde ganz bedeckte und noch heutzutage $\frac{2}{3}$ derselben einnimmt.“ (Dr. Probst.)

2) „In den älteren Erdperioden war das Wasser geeignet, den Temperatúrausgleich in den verschiedenen Zonen zu vermitteln. Nicht so fast der Stand der Sonne ist es, der das Klima der alten Perioden in den mittleren und höheren Breiten beherrschte, sondern die Anwesenheit und Temperatur der in ungeschwächter Kraft wirkenden Gewässer des Oceans. Die warmen Wasser desselben, durch eine konstante Wolkenhülle vor den Wirkungen der Ausstrahlung geschützt, verliehen der ganzen Erdoberfläche ein ebenso warmes als gleichförmiges Klima. Innere Erdwärme und dichtere Atmosphäre wirkten ihrerseits, jedoch nur als untergeordnete Faktoren, in der gleichen Richtung mit, sofern sie die Wärme um einige Grade steigerten, ohne dadurch an der Gleichförmigkeit des Klimas etwas zu ändern.“

(Dr. Probst.)

3) Etwa nach Beginn der Tertiärzeit musste das Klima ein anderes werden, indem sich der Wolkenschleier allmählich ganz lichtete und damit die zonische Ausscheidung sich geltend machen konnte. Von den Polen her kam langsam, aber sicher die Kälte. Wahrscheinlich hatte sich schon Schnee und bald darauf Eis, durch die lokalen Verhältnisse begünstigt, eingefunden und wurde die Kälte von den Wassern des Oceans in die tieferen Stellen getragen, wo sie sich ausbreiteten und eine allgemeine Senkung verursachten, während die Kontinente über den Meeresspiegel sich hoben, allerdings mit Archipelbildung und manchen Unterbrechungen. (Dr. Probst.)

4) Sobald nicht nur die zonische Ausscheidung stattgefunden, sondern auch durch die entstandenen Kontinente der Unterschied zwischen See- und Kontinentalklima sich bedeutend geltend machte, und die Meeresströmungen durch die Kontinente vielfach beschränkt und lokalisiert wurden, hatte die an den Polen eindringende Kälte nicht unbeschränkten Abfluss, wie auch der Äquatorialströmung sich mancherlei Hindernisse entgegenstellten. Die Gegensätze in der Temperatur des Meerwassers mussten sich häufen, und Hebung und Senkung einzelner Stellen der Erdoberfläche mehr lokalisiert, aber auch intensiver auftreten, d. h. die Gebirge erreichten gewaltige Höhen, wie auch faktisch die jüngsten Gebirge die höchsten sind. Durch die Einschränkungen des Kälteabflusses musste aber auch die Vergletscherung an den Polen begünstigt werden.

Einen gewaltigen Vorschub erhält die Probstsche Theorie dadurch, dass das, was Probst mehr vermutete, durch die Resultate der neuesten Forschungen immer mehr bestätigt wird, nämlich die Landbildung um den Nordpol. So bewegte sich in der Senkung der Ostsee bekanntlich der sogenannte baltische Gletscherstrom, das Gebiet der Nordsee war wenigstens fast ganz Land u. s. f., so dass sich für die Übergletscherung der nördlichen Länder die günstigste Gelegenheit bot.

Soll daher für die Eiszeit eine Definition gegeben werden, so möchte ich sie, gestützt auf obige Ausführungen nach der Probstschen Theorie, etwa so lauten lassen:

Die Eiszeit ist jenes Stadium der Erdgeschichte, in welchem der Abkühlungsprozess der Erde soweit fortgeschritten war, dass die Kälte des Weltraumes

in den Polargegenden, begünstigt durch die zonische Ausscheidung und durch lokale Bildungen, in der Form von Schnee und Eis auf dieselbe eindringen konnte, vermittelt des Wassers ihre Wege über einen grossen Teil des Meeresgrundes fand, und dadurch die Einsenkung der abgekühlten Stellen sowie als Korrelat die Hebung unserer höchsten Gebirge veranlasste, so dass neue Kältequellen eröffnet, und Vergletscherung eines grossen Teiles unserer Erdoberfläche verursacht wurde.

Für die Alpenländer und also unser spezielles Gebiet war der Beginn der Eiszeit jener Zeitpunkt, in welchem die Dislokation der Schnee- und Eismassen, die sich auf dem Gebirge gesammelt, erfolgte, und die Gletscher aus demselben heraustraten.

Einteilung unserer Glacialablagerungen nach der Art ihrer Bildung, Entstehung unserer Seen.

Die natürlichste Einteilung unserer eiszeitlichen Ablagerungen scheint mir durch die Gletscherströme selbst und ihre abfliessenden Schmelzwasser gegeben zu sein. Darnach haben wir:

- 1) Die Region, welche vom Inlandeise und den Gletschern selbst occupiert war, das eigentliche Glaciale oder Erratum.
- 2) Die Region, welche von den abfliessenden Schmelzwässern beherrscht wurde, das sogenannte Fluvioglaciale.
- 3) Die Region, welche ausserhalb des Wirkungskreises der Gletscher und ihrer Schmelzwasser lag, das freie Gebiet.

Wenden wir diese Einteilung auf unser engeres Gebiet an, so ergibt sich:

Das eigentliche Glaciale erstreckt sich von den Alpen her über das Vorland im allgemeinen soweit, respektive noch etwas nördlicher, als die grossen Seen des Alpenvorlandes nach Norden reichen; ein zusammenhängendes Inlandeis bedeckte dieses Gebiet. Wir finden nämlich im Norden dieser Seen einige Moränen vorgeschoben. Diese Seen sind das sprechendste Zeugnis für Gletscher. Wie sind die Seen entstanden? — Durch die erodierende Thätigkeit des Eises können sie nicht entstanden sein,

das widerspricht den Gesetzen der Physik, dagegen zeugt auch vielfach die Beschaffenheit der Ufer und die Mulde selbst, welche das Seebecken bildet. Mehr oder weniger deutlich stellen unsere Voralpenseen grössere Erdspalten dar, die mit Wasser ausgefüllt sind, welches allerdings die Ufer je nach seinem Höhenstande, der Beschaffenheit des anstossenden Materiales, dem Wellengange u. s. f. bearbeitet und benagt hat. Diese Spalten mussten schon vor den Gletscherergüssen vorhanden gewesen sein; denn gerade in der Längsachse der Seebecken bewegten sich die Gletscher vorwärts, sie haben also genau ihre Bahn in der Richtung dieser Erdspalten eingenommen, sind über dieselben hinweg geschritten, um etwas nördlich von denselben gewöhnlich ihre Endmoränen niederzulegen. Die Wassermasse des Beckens war eben einfach zugefroren und bildete eine Brücke, über welche der Gletscher hinwegschreiten konnte, ohne mit seinem Materiale die Spalte auszufüllen. Als später die Abschmelzung der Eismassen erfolgte, versank nur jener Teil des Materiales, der auf der Eisbrücke lastete, in die Tiefe, wo es noch heute beobachtet werden kann. Damit ist erklärt, warum die Seebecken nicht ausgefüllt wurden. Der Gletscher hat sie konserviert, und gerade die Moränenwälle nördlich der Seen zeugen für diese Gletscherleistung, während es ausserhalb des Moränengebietes keine Seen gibt, weil der Schutt der Schmelzwasser die Spalten ausfüllen musste. Aus diesem Grunde können wir das Nordende unserer Vorlandseen als Faktor für die Grenzbestimmung der Gletscher benützen. Damit ist aber nicht anzunehmen, wie es manchmal geschieht, dass unsere Seen Überbleibsel des ehemaligen mittelmiocänen (!) Neogenmeeres seien, die jetzt Süsswasser enthalten. Die Becken aus damaliger Zeit mussten schon längst ausgefüllt und ausgesüsst sein, wie aus den früheren Kapiteln hervorgehen dürfte. Verfolgen wir den Verlauf eines ehemaligen Gletschers von einem See aus gegen die Alpen, so wird uns in vielen, ja den meisten Fällen die That-sache entgegentreten, dass der ehemalige Gletscher sowohl im Gebirge die vorhandenen Vertiefungen und Spalten zu seinem Wege benutzte, als auch im Vorlande in der vorhandenen Spaltenrichtung sich fortbewegte, was ja erklärlich. Dabei stossen wir auf das Resultat, dass das ganze Spaltensystem der Gletscherbahn in einer, freilich nicht geraden, Linie liege. Das scheint mir doch vorauszusetzen, dass diese Spalten mit der letzten und

bedeutendsten Hebung der Alpen in die Schnee- und Eisregion zusammenhängen.

Nach meiner Ansicht sind also unsere grossen Seebecken nichts anderes als die Spaltenbildungen, welche bei der letzten und bedeutendsten Erhebung der Alpen in die Schneeregion im Vorlande verursacht und durch die konservierende Thätigkeit der Gletscher erhalten wurden. In diesem Sinne genommen möchten sie teilweise geeignet sein, ein Bild über die Landschaft vor Eintritt der Gletscherzeit zu geben. Selbstverständlich findet bei den kleineren Moränenseen diese Erklärung keine Anwendung, sie haben sich in Mulden zwischen Moränen gebildet und ihr Wasser von den abschmelzenden Gletschern erhalten, dann später von den kleinen Bächen, die sich bildeten und sich in ihr Thal ergossen, worüber beim Postglaciale die Rede sein wird.

Wollen wir die Grenzen des Erratikums in unserm Gebiete kennen lernen, so empfehle ich die geologische Karte von Lepsius, Blatt Augsburg. Der Ammersee liegt in der Depression des Ampergletschers. Die östlichen Seitenmoränen gehen über Andechs, Inning, Unteralling bis in die Gegend von Jesenwang, die westlichen über Apfeldorf, Reichling, Issing, Pürgen, Schwabhausen wieder im Bogen nach Jesenwang. Interessant ist gerade das inzwischenliegende Gebiet, das besonders auch viel Material vom Peissenberge enthält, der auf seiner Ost- wie Westseite petrefaktenreiche Gesteine abgab. Westwärts vom Lech zieht sich die Nordgrenze der Gletscher etwas nach Süden zurück. Längst sind schon die Urgebirgstrümmer der Stillach, Bolgenach, der Schönbergach, Osterach u. s. f. durch Dr. v. Gümbel bekannt. Wir haben dort Moränen bei Frankenried, östlich von Kaufbeuren, dann solche, die einerseits von Unterthingau, anderseits von Haldenwang bis Obergünzburg streichen. Moränenwälle des Illergletschers zeigen sich ferner von Lenzfried bei Kempten bis Käfers, nördlich von Dietmannsried. Über der Iller sind im Württembergischen die mächtigen Ablagerungen des Rheingletschers. Die Glacialregion ist also bei uns südlich einer Linie, die ungefähr von Käfers nach Obergünzburg, Frankenried und Jesenwang verläuft.

Das Fluvioglaciale liegt selbstverständlich nördlich von dieser Linie und erstreckt sich über die Donau bis an die Süd-

grenze der Alb und des Juras. Die Schmelzwasser eilten dem Donauthale entgegen und wurden durch diesen Strom unserem Gebiete ostwärts entführt. Hier, am jetzigen Rande der Alb und des Juras, war der letzte grosse Abbruch mit der letzten grossen Erhebung der Alpen erfolgt, hier nach dieser Abbruchlinie drängten die enteilenden Gletscherwasser und was sie an Erosion und Wiederanschwemmung geleistet haben, das zeigt das ungefähr bei Dillingen zwei Meilen breite Donauthal.

Die freie Region liegt nördlich, aber ausserhalb unseres engeren Gebietes, nur einzelne kahle Jurafelsen ragen herein.

Stadien der Eiszeit.

Nach der hier ausgesprochenen Ansicht über die Ursachen der Eiszeit umfasst dieselbe einen Zeitraum, in welchem die glacialen Erscheinungen in weiter Verbreitung zur Geltung kamen, die früher auf Erden nicht vorhanden waren, wohl aber unter Umständen sich wiederholen können. In Wirklichkeit leben wir noch in der Eiszeit, nur sind die Ursachen, die Vergletscherungen sowohl an den Polen wie in den Gebirgen auf einen engeren Herd zurückgedrängt.

Über die nordischen Eiszeitererscheinungen sind von verschiedenen Forschern die fleissigsten Untersuchungen gepflogen worden, es ist aber hier nicht der Ort, auf all dieselben näher einzugehen; nur das Wichtigste möge hier erwähnt werden. Ich entnehme dasselbe der Inaugural-Dissertation des Dr. Oskar Zeise: „Beiträge zur Kenntniss der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises in diluvialer Zeit.“ — Hiernach teilte O. Torrel die Eiszeit in fünf Perioden, wovon die erste die Hauptvereisung darstellte, während die übrigen mehr den allmählichen Rückzug der Vergletscherung fixieren. (l. c. pag. 2, 3, 4 u. 5). Dr. A. Penck will Anhaltspunkte gefunden haben, welche sogar eine dreifache Vergletscherung vermuten lassen (l. c. pag. 9). W. Dames machte ebenfalls eine Fünfgliederung, wornach eins und fünf als Prä- und Postglaciale für unsere Zwecke auszuscheiden wären, während die dazwischenliegenden Glieder zwei Eiszeitbedeckungen und ein Interglaciale darstellen (l. c. pag. 7). Diese Einteilung in zwei Hauptübergletscherungen und ein inzwischenliegendes Interglaciale

dürfte heute die meisten Anhänger haben, und scheint auch diese Ansicht durch paläontologische Funde eine Stütze zu erhalten, indem nämlich für die erste Eiszeitperiode das Mammut und das tichorhine Nashorn, für das Interglaciale und die zweite Eiszeit der Urelefant und das Mercksche Nashorn als vorzügliche Leitfossilien gelten. Ich möchte aber diese Scheidung nach den paläontologischen Funden nur mit grosser Vorsicht anwenden; denn wenn dieselbe für manche Lokalitäten auch massgebend ist, so ist doch nach meiner Ansicht noch nicht der Beweis erbracht, dass sie für alle Gegenden unumstösslich sicher sei. Es muss nämlich die Differenzierung des Klimas, welche schon Ende der Tertiärzeit eine so grosse war, in der Eiszeit, wenn wir den ganzen Erdball berücksichtigen, aufs Höchste gesteigert worden sein und sogar die heutigen Verhältnisse übertroffen haben. Selbstverständlich mussten diese Gegensätze um so bedeutender hervortreten, je näher hohe Gebirge dem Äquator lagen. Mit den Temperaturgegensätzen wird auch die Verschiedenheit der gleichzeitigen Fauna und Flora auf engstem Raume nicht gefehlt haben und es bedurfte nur lokaler Veränderungen, um die Ausbreitung dieser oder jener Formen zu begünstigen oder zu verhindern. Wenigstens in unserm engeren Gebiete scheint das Mammut nach den Funden in den ältesten wie jüngsten Glacialablagerungen vorhanden gewesen zu sein,

Auch an den Alpen wurde schon durch die Professoren Guyot und Morlot u. a. das Interglaciale nachgewiesen. Das Interglaciale fand sich in der bekannten Schieferkohle von Utznach, Dürnten, Wetzikon u. s. f. wie die Untersuchungen Professor Deikes und Heers ergaben. Auf bayerischer Seite hatten wir vorzüglich in den ausgezeichneten Arbeiten des Herrn Professors Dr. Penck eine zum wenigsten doppelte Vergletscherung der deutschen Alpen vertreten, wie dies in der „Vergletscherung der deutschen Alpen“ ausgeführt ist. — Auf Anregung der Sektion Breslau des D. u. Ö. Alpenvereins hatten sich die Herren Dr. Albrecht Penck, Professor in Wien, Dr. August Böhm, Docent an der technischen Hochschule daselbst und Dr. Eduard Brückner, Professor in Bern, an die Lösung einer Preisaufgabe gemacht über die „Vergletscherung der österreichischen Alpenländer.“ Schon der Name dieser bekannten Forscher gab Bürgschaft dafür, dass sie etwas ganz Ausgezeichnetes leisten

werden. (Vergl. hierüber Mitteilungen des D. u. O. Alpenvereins 1890, Nr. 20 u. Nr. 23). In Nr. 20 S. 257 ist nun ausgesprochen: „Verschiedene Profile in den Nord- und Südalpen bestätigen die Annahme einer zweifachen Vergletscherung der Alpen, ja die drei Autoren glauben Anhaltspunkte gewonnen zu haben, welche für eine dreifache Vergletscherung sprechen.“ Sicher dürfen wir erwarten, dass die genannten Herren ihre Aufgabe gründlich lösen werden.

Es muss sich hier doch die Frage aufdrängen, in welchem Zusammenhange die alpinen Glacialerscheinungen mit den Stadien der vom Nordpole ausgehenden Vergletscherung stehen.

Wenn nun im allgemeinen die Eiszeit einheitlich aufzufassen sein wird, so muss doch nach dem, was über die Ursachen der Glacialerscheinungen gesagt wurde, darauf hingewiesen werden, dass das Eindringen der Kälte des Weltraums auf die Erdoberfläche von den Polen aus begann, und darum die polare Vergletscherung sich zur alpinen verhält wie Ursache und Wirkung. Bei dem grossen Zeitraum, den die Eiszeit notwendigerweise umschliesst, ist es aber wohl möglich, dass die grösste Ausdehnung derselben um den Pol mit derjenigen der Alpen zusammenfalle. Ferner dürfte aus dem Gesagten hervorgehen, dass die einzelnen Stadien der Übergletscherung der Alpen hauptsächlich von den Stadien der Alpen selbst d. h. Hebungen und Senkungen innerhalb derselben abhängen. Zu solchen Schwankungen innerhalb der Alpen scheinen auch dieselben, weil am Mittelmeer gelegen, wegen der Strömungen der Kaltwasser besonders geeignet gewesen zu sein. Es haben zwar die Herren Professoren Penck, Böhm und Brückner durch ihre Untersuchungen gegenüber den Vermutungen der Herren Stoppani, Desor und Schimper gefunden, dass an der Südseite der Alpen keine Gletscher sich in das Pliocänmeer ergossen; allein damit ist nicht ausgeschlossen, dass die vom Pole ausgehenden Vergletscherungen in die bestehenden Meere bei ihrer Ausdehnung eine Unmasse von Kältefactoren getragen haben, wofür mir wenigstens gerade die Fauna des Pliocänmeeres zu zeugen scheint. Damit erhält die Probstsche Theorie über die Entstehung der Alpen nach meiner Ansicht eine bedeutende Stütze. Es werden aber auch Terrainschwankungen innerhalb

des Gebirges möglicherweise von den Temperaturverhältnissen der benachbarten Meeresströmungen beeinflusst sein können. Dass solche Schwankungen wirklich stattgefunden, scheint mir sehr wahrscheinlich, doch ist hier nicht der Ort, darauf näher einzugehen.

Selbstverständlich will mit dieser Betonung der lokalen Erscheinungen und deren Ursachen nicht behauptet werden, dass die nordischen und alpinen Vergletscherungen überhaupt oder auch nur in den einzelnen Stadien ohne allen Zusammenhang waren. Sie hingen, wie schon gezeigt, nicht nur ursächlich und zeitlich zusammen, sondern mussten auch auf die Verbreitung der Organismen von hoher Bedeutung sein. Von grösstem Einflusse musste ferner das Klima, respektive die innerhalb der Stadien sich geltendmachende Lufttemperatur sein, die je nach Wärme oder Kälte die Zunahme der Übergletscherung oder das Abschmelzen begünstigte.

Wenn nun die Frage beantwortet werden soll, wie die Stadien der Glacialzeit in den Ablagerungen unseres engeren Gebietes ausgesprochen seien, so glaube ich nach den mir zu Gebote stehenden Profilen, dass sowohl die Ablagerungen des fluvioglacialen als des eigentlichen Glacialgebietes hauptsächlich auf zwei grössere Übergletscherungen hinweisen.

So finden wir am linken Ufer der Donau, an der Terrasse Lauingen, Dillingen, Höchstädt u. s. f. folgendes schon bei der grauen Günzburgermolasse angedeutete Profil:

3) ca. 6'—9' Lösslehm mit den charakteristischen Lösskindchen und Lössschnecken.

2) ca. 12'—16' geschichteter Kies, manchmal von Sandstreifen und auch von kohliger Erde unterbrochen.

1) Grauer Sand der Günzburger Molasse.

Über den glacialen Charakter des Lösses wird kein Zweifel sein; bezüglich des Kiesel hatte ich früher geschwankt zwischen dem pliocänen oder glacialen Ursprung desselben; das Vorkommen von mannigfaltigen Urgebirgssteinen aus der Centralkette der Alpen scheint mir aber jetzt die glaciale Herkunft sicher zu stellen. Es ist nun auffallend, dass trotz der mannigfaltigen Schichtung sich nirgends Löss zwischen die Kiesschichten lagert

und umgekehrt. Wenn nun auch diese Ablagerungsart keinen vollgiltigen Beweis liefern kann, so legt sie doch zwei verschiedene, wahrscheinlich zeitlich getrennte Ablagerungsstadien nahe. Ähnliche Verhältnisse fand ich auch am rechten Donauufer bei Gundremmingen, an mehreren Punkten der Umgebung von Günzburg, bei Anhofen u. s. f., wo unterhalb des Lösses mächtige Kiesbänke mit vielen Glimmer- und Hornblende-schiefern u. s. f. sich finden.

In dem eigentlichen Gletscherterrain möchte ich nur zwei Punkte im Osten und Westen unseres Gebietes anführen. Interessant ist das schon bei den Pliocänablagerungen angegebene Profil des Lechufers der Mühlau bei Reichling, wo zwei glaciale Nagelfluhen mit gekritzten Steinen über mutmasslich pliocänen Sanden folgen, und darüber erst die mächtigen Moränen des letzten Gletscherausbruches. Hier haben wir es mit zwei oder vielleicht sogar drei grösseren Stadien des Gletschers zu thun. Wenn wir nun die Moränenstränge des Ampergletschers in der Umgebung von Issing betrachten, so werden wir leicht herausfinden, dass die Seitenmoränen einem öfteren Wechsel unterworfen waren, je nach der Zunahme oder Abnahme des Gletschers, eine Erscheinung, die mir selbstverständlich dünkt. Schauen wir aber das Material dieser Moränen an, so ist es sehr häufig wieder jene löcherige Nagelfluh, welche wir in der Mühlau unter dem jüngeren Moränenschutt finden. Die jüngeren Moränen haben also die älteren zerstört und das abgerissene Material derselben wieder fortgetragen. Wirklich ragen einzelne Kuppen der löcherigen Nagelfluhe an einigen Stellen über den jüngeren Moränenschutt empor, was darauf hinzuweisen scheint, dass nach den Ablagerungen der löcherigen Nagelfluh Terrainschwankungen stattfanden und darüber eine neue Vergletscherung sich ausbreitete.

Im Westen, an den Illerthalgehängen bei Altstetten, Hinnang und Imberg haben wir sogar interglaciale Schieferkohlen. Professor Dr. v. Gümbel hat schon in seiner geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges S. 804 auf diese Diluvialablagerungen hingewiesen; Professor Dr. Penck hat in seiner Vergletscherung der deutschen Alpen S. 256 den interglacialen Charakter zwischen zwei Vereisungen des Algäus betont und Dr. Drossbach im 28. Bericht des Augsburger

naturhist. Vereins S. 167 u. f. die chemische Analyse dieser Kohle gegeben.

Aus dem Gesagten möchte soviel sicher hervorgehen, dass auch in unserem Gebiete die Eiszeit nicht bloss in einer einmaligen Gletscherentwicklung bestand, sondern hauptsächlich zwei Vereisungen anzunehmen seien, abgesehen von einzelnen kleineren Schwankungen, die wieder ihren hauptsächlichsten Grund in den Bodenschwankungen des Alpengebietes haben dürften.

Petrefakten.

A. Im Erratikum.

Die Petrefakten, welche das Erratikum meist in Steinen eingebettet mit sich führt, gehören nicht der Eiszeit, sondern früheren Perioden an, und sind die Schichtentrümmer nur von dem Gletscher mitgeführt worden. Die Aufzählung dieser eigentlich nicht glacialen, organischen Reste gehört darum nicht hieher; jedoch geben sie einen wichtigen Aufschluss über den Weg, den die einzelnen Gletscher genommen haben. Meine Sammlung enthält aus dem Erratikum des Ampergletschers ein ansehnliches Material, das ich in der Umgegend von Issing gesammelt habe. Soweit diese Petrefakten tertiären Ursprungs sind, sind sie von den Flysch- und Nummulitenschichten angefangen bis zum Neogenmeere inklusive früher am geeigneten Orte erwähnt worden. Aber auch die Schichten der früheren Zeitalter mit ihren Ammoniten, Terebrateln, Schnecken und Muscheln, Crinoiden u. s. f. sind unter dem Materiale vertreten; sogar eine neue Art Pennatula, eine Seefeder, findet sich darunter, wie nicht weniger verschiedene Algen und Tangen, bis zuletzt die verschiedenen Granite, Gneisse, Glimmer- und Hornblendeschiefer, granatreiche Hornblendegesteine wie verschiedene andere Urgebirgsarten von der Centralkette der Alpen erzählen.

Was das eigentliche Erratikum anlangt, so ist selbstverständlich schon die Art, wie es zur Ablagerung durch die Gletscherarbeit präpariert wurde, der Erhaltung von organischen Resten sehr ungünstig gewesen, abgesehen davon, dass die Konservierung in der Art des Materials die denkbar schlechteste sein musste. Auch ist es klar, dass die öden Eisregionen nicht der Tummelplatz einer reichen Lebewelt sein mochten. Die Phan-

tasiebilder der Eiszeit, in welchen im Vordergrunde der Gletscher sich reichlich die Mammute und tichorhinen Nashörner tummeln, lassen selbstverständlich zu Gunsten anderweitiger Erscheinungen die wilde Gletscherregion meist in einem zu rosigen Lichte erscheinen. Diese Elefanten und Nashörner dürften schon wegen ihrer körperlichen Beschaffenheit zu den ungeübteren Bergsteigern gerechnet werden; dass aber andere Tiere, wie Gemse, Murmeltier, der Halsbandlemming u. s. f., wie sie im Löss von Württemberg gefunden wurden, gerade den Gletscher vermieden haben, dürfte doch auch bezweifelt werden.

Hinsichtlich der Pflanzenwelt ist bekannt, dass sich in unserer bayerisch-schwäbischen Hochebene, besonders in den verschiedenen Mooren noch eine reiche Alpenflora aus der Eiszeit erhalten hat, wie dies besonders die Forschungen Sendtners ergaben, und das Vorkommen von Alpenpflanzen auf den erratischen Blöcken ist ja schon vielfach konstatiert. Wie heutzutage die steilen Felskuppen, welche die Gletscher überragen, besonders wenn sie der Sonnenseite und der Verwitterung ausgesetzt sind, sich alsbald mit verschiedenen Kryptogamen überziehen und anderen Alpenpflanzen Raum und Boden bereiten, so mag es auch zur Eiszeit gewesen sein. Faktisch kommen z. B. in hiesiger Gegend auch in frisch angebrochenem Moränenschutte häufig einzelne, kleine Partien von kohliger Erde vor, welche auf verkohlte Pflanzenreste hinweisen, jedoch eine genaue Bestimmung nicht zulassen.

Wir haben aber auch eine andere Stelle, wo wohl eine fleissige Lokalforschung — und nur diese hätte die volle Gelegenheit — vielleicht manches zu Tage fördern könnte; ich meine unsere interglacialen Schieferkohlen von Altstetten, Hinnang und Imberg, wo die Nadeln einer Pinusart gefunden wurden (Dr. Penck: Die Vergletscherung der deutschen Alpen S. 256). Jedenfalls weist diese Kohle auf jene von Utnach, Dürnten, Wetzikon u. s. f. hin.

B. Im Fluvioglaciale.

I. Tiere.

Säugetiere.

Dass im Fluvioglaciale die Säugetiere nicht gefehlt haben, dafür zeugt schon das häufige Vorkommen von Mammutresten;

nur scheint eben der Schotter, vorzüglich der Kies, schlecht zur Konservierung geeignet. Meistenteils sind es nur Zähne, welche uns bewahrt wurden. Ich nenne einzelne Funde, die ich in Erfahrung gebracht habe:

Elephas primigenius, Cuv. Nach Berichten des Augsburger naturhistorischen Vereins liegen im Augsburger Museum: Ein Backenzahn aus dem Eisenbahneinschnitt an der Paar; Fragmente von Mammutknochen und Zähne von Dasing; ein Stosszahn von der Wertach, zwei Backenzähne aus der Augsburger Gegend; Knochen und Zähne aus dem Hagenbache bei Ottmaring; zwei grosse Backenzähne und einige Kieferreste aus einer Lehmgrube von Göggingen.

Ein bei Waal in Schwaben gefundener Stosszahn liegt im Lehrerinnenseminar in München.

Bruchstücke eines Stosszahnes, bei Dasing gefunden, wurden von Herrn Bezirksingenieur Kirchner an die Ackerbauschule Landsberg abgegeben.

Ein Stosszahnbruchstück von einem grossen Tiere, gefunden in der Umgebung von Dillingen, liegt in der Sammlung des dortigen kgl. Lyceums.

Ein schöner Stosszahn, zur Hälfte ganz, zur andern in grössern und kleinern Stücken, wurde von Herrn Malzfabrikanten Stuber in Günzburg an der Donau 1871 bei Grabungen an der Eisenbahnstrasse gefunden. Derselbe ist jetzt im Besitze seiner Frau Tochter in Neu-Ulm.

Alces palmatus, König-Warth. (Blas). Der Elch. Nach Versicherungen des Herrn Bezirksingenieur Kirchner von Landsberg wurde bei Dasing neben Mammutresten auch ein Geweih vom Elch gefunden; wohin das Stück gekommen, ist unbekannt.

Lösskonchylien.

Ausser den genannten Säugetierresten sind es vorzüglich die Konchylien, welche zwar anscheinend in wenig Arten aber in ungeheurer Individuenzahl den Lösslehm (Ziegelstadellem) im Donauthale und dessen Nähe durchsetzen. Nach einem emsigen Sammeln auf diesem Gebiete gebe ich folgendes Resultat bekannt:

Trichia terrena, Clessin. Eine höchst merkwürdige Schnecke unseres Lösses. Dieselbe wurde früher so ziemlich

allgemein mit dem Namen *Helix hispida* belegt, obwohl sie sich von der, wenn auch sehr variablen *Trichia hispida* durch noch bedeutendere Variierungen unterscheidet, bis Clessin nach den Exemplaren, welche an der Terrasse von Dillingen und bei Günzburg, an der Strasse nach Leipheim gefunden wurden, den Namen *H. terrena* einführte. Mit vollem Rechte scheidet Clessin diese Schnecke sowohl von *H. sericea* und *H. hispida*; allein die Merkmale der Scheidung trifft nur die Schnecken der Gegend von Günzburg und Dillingen. Schon in Silheim an der Biber fand ich auch die *H. terrena* mit deutlichem Lippenwulste. Bedeutende Abweichungen in Bezug auf Grösse, Verhältniss der Höhe zur Breite, Nabelung, Verbreiterung der Windungen, Andeutungen über Kielung der Windungen oder Fehlen derselben, Vorhandensein oder Fehlen des Lippenwulstes am Mundsäum, also alle Merkmale, die *H. sericea* und *H. hispida* dem Gehäuse nach scheiden, fand ich bei dieser Schnecke gemengt und fehlend im Löss von Gundremmingen. Während Clessin richtig für die Schnecken von Dillingen l. c. pag. 331 die Grösse von 5,3 mm Durchmesser und 4,5 mm Höhe angibt, fand ich in Gundremmingen ausser diesem Verhältnisse auch folgende: 7 mm D. und 5 mm H.; dann 7,5 mm D., 5 mm H. und 8 mm D. mit 5 mm H. Dass bei dieser Verschiedenheit des Grössenverhältnisses auch die Form der Umgänge, Nabelung, Kielung, Gestalt des Mundsaumes wechselt, dürfte klar sein; mit der Mundsaumlippe verhält es sich ebenso. Wenn nun nur einzelne extreme Exemplare vorliegen, wird jedermann, der nur wenig die Schnecken kennt, sicher *H. sericea* und *H. hispida* herausfinden; allein, und das ist der Kernpunkt, bei einem nur einigermaßen grösseren Materiale, wird es auch einem geübteren Kenner unmöglich sein, diese Scheidung vorzunehmen, weil eben alle diese Kennzeichen ineinander übergehen oder sich verwischen. Diese Trichien sind hier in einem eigentümlichen Stadium der Entwicklung, und ist es das entschiedene Verdienst Clessins, dies hervorgehoben zu haben, weshalb ich auch den Namen *T. terrena* nicht nur beibehalte, sondern der Ansicht bin, dass diese Scheidung der Lössschnecke von den recenten Formen zum Verständnisse sehr dienlich sei. Die zoologische Bedeutung dieser Formenschwankung kann hier nicht weiter erörtert werden.

Vorkommen: Günzburg, Nornheim, Kleinkötz, Hochwang,

Ichenhausen, Kleinkissendorf, Silheim, Ettlishofen, Lauingen, Dillingen, Höchstädt, Gundremmingen, Burgau.

Arionta arbustorum, Linné. Kleinere Form var. *alpestris*, Pfeiffer. Bekanntlich wechselt das Gehäuse dieser Schnecke sehr an Grösse und Form; am ähnlichsten sind die Lössexemplare, einer eigentümlichen Form, wie sie in der Umgebung von Issing lebend, zwischen Moränenwällen ohne Stauden auf Wiesen vorkommen.

Vorkommen: Günzburg am Ziegelstadel an der Strasse nach Leipheim. (Die leider meist zerdrückten Exemplare fehlen gegenwärtig meiner Sammlung).

Pupilla muscorum, Linné. Überall im Löss, Günzburg, Nornheim, Silheim, Gundremmingen, Lauingen, Dillingen u. s. f.

Succinea oblonga, Draparnaud. Überall, wo *Trichia terrena* vorkömmt, aber noch viel häufiger als dieselbe. Wo sie im Lösslehm nicht vorkömmt, habe ich in unserer Gegend auch noch nie eine andere Schnecke gefunden, sie ist also die Hauptschnecke unseres Lösses. Es ist die typische Form, welche im Löss vorkömmt, manchmal mit einer Annäherung an die var. *arenaria*; nie aber konnte ich die var. *Kobelti*, Hazay unter der ungeheuren Anzahl finden.

Limnophysa palustris, Müller. Diese Schnecke kömmt in verschiedenen Varietäten vor:

1) *Forma typica*. Die typische Form ist selten; sie findet sich meistens nur in den weisslichen Flecken des Lösses. Der Löss, meist von gelber Farbe, zeigt manchmal weissliche und bläuliche Flecken, in welchen vorzüglich die eigentlichen Wasserschnecken vorkommen. Es macht diese Erscheinung auf mich den Eindruck, als wären die trüben Gletscherwasser, welche verschiedene Bodenbestandteile, mehr oder weniger suspendiert mit sich führten, über manchen Sumpf gegangen, hätten den schlammigen Boden (Seekreide) aufgewühlt und den Boden sammt Schnecken fortgeführt, wobei auch diese Seekreide wieder mehr oder weniger aufgelöst wurde, aber vielfach noch in einem gewissen Zusammenhange im Wasser blieb und so zur Ablagerung gelangte, eine Erscheinung, die bei Überschwemmungen u. s. f. vielfach beobachtet werden kann.

2) Var. *flavida*, Clessin. Diese Varietät ist die gewöhnliche Lössform, die in Günzburg, Lauingen, Dillingen u. s. f. häufig

vorkömmt; sie ist auch nicht an die oben genannten weissen Flecken gebunden. Wegen ihres Vorkommens im Löss hat auch Clessin diese Varietät ausgeschieden. Sie ist auch eine Hauptschnecke des Lösses, welche zur Eiszeit eine viel grössere Verbreitung haben mochte als heutzutage; doch kommt sie lebend auch noch in unserem Gebiete vor. Ich fand sie z. B. in Dirlewang, südlich von Mindelheim lebend.

3) Var. *turricula*, Held. Scheint sehr selten im Löss, doch kommt sie in Günzburg vor.

Limnophysa truncatula, Müller. Diese Schnecke fand ich häufig in Günzburg, Silheim und Dillingen, sie wird aber leicht übersehen, weil die kleine Schnecke doch seltener als *Succinea oblonga* ist, deren kleinere Formen unserer *Limnophysa truncatula*, besonders so lange sie noch teilweise im Löss stecken, sehr ähneln. Unsere Lössschnecke schliesst sich an die Var. *oblonga*, Putois an. Kobelt erwähnt in seiner Fauna der Nassauischen Mollusken S. 178 von seiner *Limnaea minuta* Draparnaud = *L. truncatula*, Müller, dass die kleinere Form häufiger in kleinen Quellwassern sich finde, eine Erfahrung, die ich auch anderwärts bestätigt zu finden glaube. Ob nicht diese kleinere, oblonge Form, die sich ausschliesslich in unserem Fluvioglaciale findet, gerade für die kalten Schmelzwasser der Gletscher spricht!

Gulnaria ovata, Draparnaud. Dieselbe fand ich in den weisslichen Flecken des Lösses von Dillingen an einer Stelle bei der oberen Quelle gegen Lauingen. Leider besitze ich in meiner Sammlung nur mehr ein Exemplar, das der typischen Form der *Gulnaria ovata* zuzuzählen ist.

Anisus marginatus, Draparnaud. Diese Tellerschnecke ist nicht selten, aber nur in den weisslichen Flecken des Lösses von Dillingen und zwar an der nämlichen Stelle gegen Lauingen, wo die vorher genannte Schnecke vorkommt. Die Exemplare sind etwas klein und ähneln solchen, die in der Umgebung von Issing häufig lebend in den Sümpfen vorkommen.

Gyraulus albus, Müller. Dieser Planorbis kommt in Günzburg, Lauingen und Dillingen vor; ich fand unterhalb Dillingen auch ein Exemplar an ein Lössmännchen angebacken.

Gyrorbis spirorbis, Linné. Sehr häufig in Günzburg, Lauingen, Dillingen, Silheim u. s. f. Es ist diese Art eine Hauptschnecke unseres Lösses, die fast nirgends fehlt und auch nicht an

die weissen Flecken gebunden ist; doch glaube ich, dass sie in denselben häufiger vorkömmt.

Cincinna alpestris, Blauner. Diese Valvata, welche sich jetzt fast nur mehr in den Alpenseen findet (vergl. Clessin Exkursions-Molluskenfauna, II. Aufl. S. 456), im Postglaciale im ganzen Gebiete vorzukommen scheint, findet sich auch schon im Löss von Günzburg an der Ziegelei der Leipheimer Strasse, wo sie zuerst Herr Realienlehrer Rudolf Oberndorfer von Günzburg entdeckte. In meiner Sammlung besitze ich sie nicht mehr. Bekanntlich variiert diese Schnecke an Grösse sehr. Im Günzburger Löss kommt die grössere Form vor.

Pisidium pusillum, Gmelin. Diese auch heutzutage überall häufige Erbsmuschel führt der Löss von Günzburg und Dillingen.

Pisidium glaciale, Clessin. Dieses kleine, hübsche und charakteristische Eiszeitmuschelchen fand ich zuerst im Löss von Günzburg und Dillingen. Es kommt auch in der Seekreide des Torfmoores von Issing, also im Postglaciale noch vor. Ich habe mir viele Mühe gegeben, das Tier am Ende noch lebend in jetzigen Moränenseen wieder zu finden, aber es ist mir das nicht mehr gelungen; vielleicht ist es gerade typisch für die Gletscherschmelzwasser.

Es sei hier gestattet, auf einige Eigentümlichkeiten dieser Lösskonchylien-Fauna aufmerksam zu machen. Manche dieser Mollusken sind heutzutage circumpolar wie *Limnophysa palustris*, *Gyraulus albus*; andere steigen bis in die Polarländer hinauf wie nach Sibirien, wie *Helix hispida*, deren Stammutter *H. terrena* sein dürfte, dann *Arionta arbustorum*, *Succinea oblonga* u. s. f. Die anderen sind wenigstens fast in ganz Europa verbreitet, während *Cincinna alpestris* fast nur in den Seen innerhalb der Alpen vorzukommen scheint. Diese Beobachtung allein schon dürfte nahe legen, dass die Einwanderung von Norden her erfolgte, eine Erscheinung, welche auch anderweitig, besonders durch die heutige Flora vielfach bestätigt werden dürfte. Auch die Artenarmut der Lössschnecken sowie diese selbst drücken dem fluvioglacialen Gebiete einen öden Charakter auf. Der grosse Reichtum an Individuen dürfte einerseits durch die Feuchtigkeit des Gebietes, anderseits durch den Kalkgehalt der Schmelzwasser erklärt werden können.

II. Pflanzen.

Pflanzenreste konnte ich im eigentlichen Löss nie finden mit Ausnahme von schlecht erhaltenen Resten, welche ich für Charasamen (*Chara vulgaris*?) halte. Doch dürfte diese Flora nicht nur durch die bekannte Interglacialflora, sondern grossenteils durch unsere heutige Pflanzenwelt in etwas vermutungsweise ergänzt werden können.

C. Im freien Gebiete.

Das freie Gebiet gehört nicht mehr hieher; das Donauthal war das grosse Rinnsal, in welchem die wilden Schmelzwasser ostwärts geführt wurden und wohl eine ungeheure Menge von Schutt und Schlamm fortwälzten. Eine besonders an Individuen reiche Fauna zeigen bekanntlich die Höhlen des Jura und der Alb, die ausserhalb unseres Gebietes liegen. Sie geben uns einen Einblick in die mannigfaltige Tierwelt. Das Augsburger Maximiliansmuseum hat eine reiche Ausbeute, die Herr Custos Munk im Jahre 1894 in der Ofnethöhle in der Nähe von Hohlheim bei Nördlingen machte. Herr Kreismedizinalrat Dr. Roger hat die Knochen bestimmt und zeigte mir dieselben mit der bekannten Lebenswürdigkeit gelegentlich eines Besuches in Augsburg. Nur um das Tierleben damaliger Zeit etwas zu vervollständigen, sei hier erwähnt, dass zwar Ofnet als ehemaliger Hyänenhorst keine ganzen Skelette enthält wie etwa die Bärenhöhle von Stetten bei Stotzingen, ja nicht einmal ganze Schädel fanden sich darin — ich sah nur einen ganzen Iltisschädel — aber durch die Masse der verschiedenen Funde umsomehr ein Bild der Gesamttfauna gibt. Unter mehreren Mammutzähnen (*Elephas primigenius*) zeigte mir Herr Dr. Roger wirklich niedliche Stücke von ganz jungen Mammutkälbchen; schöne Zähne des Nashornes mit einer Nasenscheidewand (*Rhinoceros tichorhinus*, Cuv. = *Rhinoceros antiquitatis*, Blumenbach); viele Zähne des Höhlenbären (*Ursus spelaeus*) ebenso der Höhlenhyäne (*Hyaena spelaea*); auch der Wolf, der Fuchs, Polarfuchs wie ein Schädel des Iltis sind vertreten; sodann Pferdezähne und Zehenglieder von zwei Rassen; der Urochs (*Bos primigenius*), der Bison (*Bison priscus*), der Riesenhirsch (*Cervus megacerus*), der Edelhirsch, das Rennthier u. s. f.

Wie aus dieser einzigen Höhle zu ersehen, hat sich am Rande unseres Gebietes eine reiche Säugetierwelt getummelt, die von den Hyänen in den Horst geschleppt und verzehrt wurde. Solche tierische Raubritterburgen sind es bekanntlich am Rande unseres Gebietes, auf der Alb und dem Jura, sehr viele und zwar Bären- und Hyänenhöhlen. Wenn wir bedenken, was diese grossartige Raubtierwelt notwendig vorfinden musste, um ihr Leben zu fristen, so muss unbedingt eine sehr zahlreiche Säugetierwelt vorausgesetzt werden, wie auch diese wieder besonders durch mancherlei riesige Vertreter auf eine reiche Flora als Voraussetzung hinweist. Wenn uns diese Flora weniger in den Ablagerungen erhalten ist, so kann daran nur die Ungunst der Ablagerungsbedingungen schuld sein, wie sie sich auch erklären lässt, aber auch die heutige Flora, die sich doch von der früheren ableitet, zeugt hiefür.

Diese Ausführung erlaubte ich mir, um ein Bild der damaligen Lebewelt zu geben. Die gewaltigen Tiere haben offenbar die Grenzen unseres Gebietes nicht gekannt und die Flora wurde durch die Umstände noch begünstigt, ins Gebiet des Fluvio-glacialen einzudringen, aber die Ungunst des Materiales wie andere Verhältnisse haben ihre Reste eben nicht konserviert.

Kap. X.

Das Postglaciale.

Flussläufe.

Wenn wir die heutigen Flussläufe mit den alten Gletscherbahnen vergleichen, so ergibt sich bald, dass die postglaciale Landschaft im Vergleiche zur Eiszeit bedeutende Veränderungen aufweist. Die Donau läuft zwar wie in der Eiszeit noch im allgemeinen in jener Linie, welche den Abbruch unseres Gebietes am Jurarande bezeichnet, aber ihre Wasser haben sich selbstverständlich bedeutend vermindert und wogen darum, wenn sie nicht künstlich reguliert wurden, in der tieferen Rinne, gewöhnlich der Mitte des ehemaligen Strombettes. Die Alpen

liefern noch durch ihre Flüsse das Wasser in die Donau, aber es sind nicht mehr jene Hauptflüsse, welche sich in den ehemaligen Gletscherbahnen und den Abzugswegen der Schmelzwasser bewegen. Sind es nämlich wirklich noch bedeutende Flüsse, die in diesen Thälern aus den Alpen treten, dann umgehen sie gewöhnlich die alten Moränenwälle in einem grossen Bogen, und nur am Rande des Moränengebietes haben sie die Mauern durchbrochen; nur meist kleinere Wässerchen schlängeln sich noch im eigentlichen Glaciale durch die Hindernisse. Hingegen haben sich neue Flüsse ihr Bett bis in die Alpen hinein erodirt und tragen im Gegensatze zu den alten, gekrümmten Strömungen in der Richtung von Süd nach Nord ihre Wellen in die Donau. Wenn sie gewöhnlich auch noch Spuren von kleineren Gletschern an ihren Ufern zeigen, so möchte das teilweise davon herrühren, dass sie die älteren Moränen am Rande durchschneiden; teilweise sicher davon, dass ihre Erosion gegen Ende der Eiszeit auch das Bett für kleinere Gletscherentleerungen bildete. Wie während der Eiszeit Terrainschwankungen angenommen werden dürften, so mag dies auch nach derselben der Fall gewesen sein; die Hauptursachen der Veränderungen an den Flussläufen sind aber andere gewesen, nämlich die Hindernisse, welche die Moränen setzten, die immer mehr nach oben fortschreitende Erosion und die Wassermenge in den einzelnen Stadien.

Die Seen des Alpenvorlandes.

Die eigentlichen Vorlandsseen, die zur Gletscherzeit völlig zugefroren waren, zeigten nach dem Rückzuge der Gletscher ein ganz anderes Bild als heutzutage. Das erklärt sich einfach dadurch, dass die gewöhnlich im Norden derselben abgelagerten Moränen die Wasser solange stauen mussten, bis sie durchbrochen waren. So hingen z. B. früher der Wörth- und Pilsensee mit dem Ammersee zusammen, und reichte derselbe seiner Länge nach von Kothgeisering bis in die Gegend von Weilheim, was übrigens schon ein flüchtiger Blick auf die Landkarte zeigen dürfte. Welche Tiefe der See hatte, und welche gewaltige Wassermasse das Becken erfüllte, ergibt sich aus folgender Beobachtung. Wenn wir vom Seeufer von Diessen den hohen

Berg durch diesen Marktflecken hinaufsteigen nach St. Georgen, so bedeckt die Höhe, wo oben die Sommerkeller stehen, ein mächtiges Tufflager, das sich von St. Georgen nach Romanthal hinzieht. Dieses Tufflager ist nicht, wie manche vermuten, das Produkt von Quellen; dagegen zeugen schon vor allem die Konchylien, die es umschliesst. Diese Schnecken kommen in Quellen und deren Abflussbächen nicht vor, es sind einfach Seeschnecken, einzelne sogar ganz charakteristische Seeformen. Also muss der eigentliche See noch diese Höhe bedeckt haben, und der Tuff ist dadurch entstanden, dass in diesen oberen Einbuchtungen selbstverständlich der See weniger tief war, das Wasser sich mehr erwärmte und eine grössere Entweichung von Kohlensäure stattfand, wodurch ein grösserer Niederschlag des im Wasser reichlich vorhandenen kohlensauren Kalkes erfolgte. — Ähnliche Verhältnisse fanden bei Polling statt, wo die Tufflager bekanntlich schöne Pflanzenabdrücke umschliessen. Der schönste Tuff wird bekanntlich in Paterzell gebrochen, wo er in herrlichen Quadern gewonnen wird; hier ist auch seine Bildung und Inkrustierung der Organismen zu beobachten.

Die Moränenseen.

In den Depressionen zwischen den aufgehäuften Moränenwällen und versperrt durch letztere hatten sich nach dem Gletscherrückzuge die Schmelzwasser in einzelnen Becken gestaut und erhielten manchmal durch Quellen und Bäche fortwährenden Zufluss. Wollte es den Wassern nicht gelingen, die vorliegenden Dämme zu durchbrechen, so bildeten sich Seen, die Moränenseen, welche je nach der Gunst der Verhältnisse bis heutzutage bestehen, oder, wie meistens der Fall, vertorft sind. Ein instruktives Bild einer ganzen Kette solcher Seen bietet gerade die hiesige Gegend. So liegt in der Depression zwischen Ludenhausen und dem Weiler Gimmenhausen ein kleines Torfmoor, der letzte Rest eines Moränensees, der sich in ein grösseres, von Wällen schön umkränzt Seebecken ergoss, das heutige Torfmoor zwischen Ludenhausen und Issing. Die Abflusswasser strömten wieder in den sogenannten Ochsenfilz von Issing; die Abzugsgräben dieses Torfes ziehen noch heute nach dem schönen, 34 Tagw. umfassenden Moränensee von Oberhausen, zwischen

Issing und Dettenschwang, in welchen auch noch die Gräben eines höher gelegenen Torfmoores bei Wolfgrub münden. Der See hat sich erhalten, weil er von kleineren Quellbächen gespeist wird; er selbst aber mündete einst in das grosse Torfmoor von Issing und Thaining, dessen einzelne Partien wieder durch vorgeschobene Moränen abgegrenzt werden. Dass sich z. B. das Torfmoor von Issing enge an die Eiszeit anschliesst, beweisen die Konchylien der Seekreide, die mit den Lössschnecken übereinstimmen und sogar Arten wie *Valvata alpestris* und *Pisidium glaciale* enthalten.

Wasserbecken im früheren Fluvioglaciale.

Mit dem Rückzuge der Gletscher bis in die Alpen hat auch eine Abnahme der Wassermenge in den Rinnsalen der Flüsse stattgefunden. Wir dürfen auch den grössten Wasserstand, der heutzutage möglich ist, uns vorstellen, so werden wir uns unmöglich die Erosionsthäler der heutigen Flüsse dabei vollkommen ausgefüllt denken können. Ganz andere, viel bedeutendere Wassermassen müssen hier ihre Thätigkeit entfaltet haben; das waren einfach nur die gewaltigen Schmelzwasser zu leisten im Stande. Es scheint nun leicht erklärlich, dass mit der Abnahme der Wasser einzelne grössere wie kleinere Wasserbecken, vorzüglich in den Flussläufen, zurückblieben, welche allerdings den grösseren und kleineren Schwankungen des allgemeinen Wasserstandes unterworfen waren, aber ihrem Schicksale, der Vertorfung, nicht entgehen konnten. Solche Moore finden wir bekanntlich an dem Hauptsammelplatze der Gewässer, längs des Laufes der Donau häufig. Der Boden dieser Torfe ist Seekreide, wechselnd mit Alm.

Die gleiche Erscheinung zeigen die Flüsse und Flösschen, welche in den Strom einmünden; die einzelnen Fälle brauchen wohl nicht aufgezählt zu werden. Eine Erscheinung kann nicht umgangen werden, ich meine die grossen Almbildungen, welche in einem breiten Striche unser Gebiet in einer Zone etwa von Memmingen über Pfaffenhausen nach Buchloe durchziehen. Die hauptsächliche Entstehung nicht durch Quellen, sondern durch grössere Wasserbecken geht schon aus den Konchylien hervor. In dem XI. Jahresberichte des naturhist. Vereins ist der Alm von Memmingen durch Herrn Joh. Büchele beschrieben; die

grösste Kenntniss solcher Stellen verdanke ich Herrn Rentier J. Eser in Buchloe, der nicht nur das grösste Interesse für die Sache zeigt, sondern mir liebenswürdigst die Tuffe und Almen mit Einschlüssen in reichem Materiale von Salgen, Amberg und Buchloe zuzusenden die Güte hatte. Die Zone liegt an der Grenze des ehemaligen Fluvioglaciales gegen das Glaciale und dürfte die Erklärung keine Schwierigkeiten bieten.

Beurteilung der postglacialen Ablagerungen.

Bei Beurteilung der postglacialen Ablagerungen muss jede Lokalität eigens betrachtet werden. Gleichzeitige Ablagerungen können noch jetzt vom Wasser bedeckt oder schon längst vertorft sein, wie oben bei den Moränenseen gezeigt wurde. Ein instruktives Beispiel bildet der Ammersee. Bei St. Georgen treffen wir den alten Tuff; am Seeufer bei Diessen eine schon vorgeschrittene Vertorfung; bei Herrsching und Schloss Ried sind die Steine im Wasser kaum mit etwas Schlamm, dem Zeichen der erst beginnenden Seekreidebildung, überzogen. Daraus dürfte klar sein, dass nicht alle Seekreiden und Tuffe oder Torfe gleichzeitig seien.

Petrefakten.

Im Tuff von Diessen fand ich folgende Konchylien: *Limnaea stagnalis*, L. var. *vulgaris*, Westerlund. — *Limnophysa palustris*, Müller, var. *corvus*, Clessin; darunter auch ganz typische, dickschalige Seeformen. — *Anisus carinatus*, Müller. — *Bythinia tentaculata*, L. — *Cincinna piscinalis*, Müller.

Von Pflanzen: *Phragmites communis*, Trin. — *Acer pseudo-platanus*, L. — *Salix fragilis*, L. — *Salix glabra*, Scop. — *Taxus baccata*, L. — Ähnliche Verhältnisse walten auch beim Tuff von Polling.

Im Tuff von Paterzell bei Wessobrunn fand ich: Schnecken: *Arionta arbustorum*, L. — *Trichia hispida*, L. — *Hyalina crystallina*, Müller.

Pflanzen: *Phragmites communis*, Trin. — *Pinus Pumilio*, Hk. — *Salix fragilis*, L. — *Salix glabra*, Scop. — *Alnus viridis*, Dc. — *Corylus Avellana*, L. — *Fraxinus excelsior*, L. — *Acer pseudo-platanus*, L.

Sehr interessant scheint mir die Seekreide des Torfmoores von Issing zu sein. Ich fand dort: *Patulastra pygmaea*, Draprd. — *Alaea pygmaea*, Draprd. — *Succinea oblonga*, Draprd. — *Gulnaria ovata*, Draprd. — *Gulnaria peregra*, Müller. — *Limnaea stagnalis*, L. — *Limnophysa palustris*, Müll. var. *turricula*, Held. — *Limnophysa glabra*, Müll. var. *subulata*, Kikx. — *Limnophysa truncatula*, Müll. var. *oblonga*, Puton. — *Anisus carinatus*, Müll. var. *dubius*, Hartmann. — *Gyrorbis spirorbis*, L. — *Gyrorbis rotundatus*, Poiret. — *Cincinna alpestris*, Blauner. — *Bythinia tentaculata*, L. — *Sphaerium corneum*, L. — *Pisidium pusillum*, Gmelin. — *Pisidium glaciale*, Clessin.

Gehen wir über zur Almzone, so sind die Konchylien von Memmingen schon von Herrn J. Büchele im XI. Bericht des Augsb. naturhist. Vereins (1858 S. 85) angeführt: *Limnophysa palustris*, *Anisus carinatus*, *Gulnaria ovata* und *peregra*, *Bythinia tentaculata*, *Anisus marginatus*, *Cincinna piscinalis* und *Patula rotundata*.

In den von Herrn Eser zugesendeten Almproben von Salgen bei Pfaffenhausen fand ich: *Neristoma putris*, Linné. — *Gulnaria mucronata*, Held, var. *globuloidea*, Clessin. — *Anisus carinatus*, Müll. — *Cincinna alpestris*, Blauner. — Dann von Pflanzen: *Phragmites communis*, Trin. — *Typha angustifolia*, L. — *Pinus Pumilio*, Hke.

Aus dem Alm von Amberg bei Buchloe verdanke ich Herrn Eser: *Helicogena pomatia*, L. — *Arionta arbustorum*, L. — *Xerophila candicans*, Ziegler. — *Limnophysa palustris*, Müll. var. *corvus*, Gmel. — *Gulnaria auricularis*, L.

Aus Almproben von Buchloe, die mir der obengenannte Herr sendete, klaubte ich: *Amphibina Pfeifferi*, Rossmassl. — *Gulnaria peregra*, Müll. — *Anisus carinatus*, Müll. var. *dubius*, Hartmann. — *Bythinia tentaculata*, L.

Eine hübsche Sammlung aus dem Moore von Kutzenhausen hat Herr Lehrer Wiedemann in Augsburg. Ausser den immer wiederkehrenden *Limnaeen*, *Planorben* etc., bewunderte ich auch die jetzt in der Nähe der Donau nicht mehr vorkommende *Cincinna alpestris*, Blauner aus der dortigen Seekreide.

Bei Gundremmingen fand ich am Hirschbache einen grauen Sand, den ich zuerst der grauen Molasse zuschreiben

wollte, bis mich die Konchylien eines anderen belehrten. Ich führe sie hier auf: *Gonostoma obvoluta*, Müll. — *Triodopsis personata*, Lam. — *Monacha incarnata*, Müll. — *Arionta arbustorum* L. — *Napaeus obscurus*, Müll. — *Pisostoma dubia*, Draprnd. — *Pupilla muscorum* L. — *Columella inornata*, Mix. — *Amphibina Pfeifferi*, Rossmassl. — *Limnophysa truncatula*, Müll. — *Gyrorbis spirorbis*, L. —

Jüngeren Datums scheint mir die Tuff- und Almbildung an der Egau in Schabringen bei Dillingen zu sein. Dort kommt vor: *Limnophysa palustris*, Müll. var. *corvus*, Gmel. — *Gulnaria ovata*, Draprnd. — *Anisus carinatus*, Müll. und *Bythinia tentaculata*, L.

Torffunde:

Alces palmatus, v. König-Warth. Blas (= *Cervus alces*, L.) Ein Geweih, gefunden bei Illertissen, soll in Augsburg liegen. Soeben erhalte ich von Herrn Wiedemann die Nachricht, dass ein Geweihbruchstück vor Kurzem aus der Zusa zwischen Ried und Dinkelscherben gefischt wurde.

Cervus megaceros, Hartmann (= *C. euryceros*, Aldr.) In Augsburg ein Geweih, das zwischen Mauern und Eberfingen gefunden wurde (Wiedemann im 27. Bericht des naturhist. Vereins S. 83).

Rangifer tarandus, Kerr. Brown. Der Renhirsch. Das bei Friedberg ausgegrabene Geweih nennt Wiedemann (l. c. S. 83).

Cervus elaphus, L. Wiedemann führt den Edelhirsch (l. c. S. 84) an von Burgau, Kutzenhausen, Mödishofen, Donauwörth sowie das künstlich bearbeitete Geweih, welches 1874 zugleich mit einem Menschenschädel bei Günzburg ausgegraben wurde. Die meisten dürften in Leipheim gefunden worden sein, wo sie die Leute beim dortigen Drechsler verarbeiten liessen. Ein Fund von Rott zwischen Landsberg und Weilheim wurde mir berichtet.

Capreolus pygargus, v. König-Warth. (Bl. et Pall). Selten. Leipheim, Günzburg, Issing und Rott.

Equus caballus, fossilis. Findet sich in allen Torfmooren; viele Reste mögen übrigens aus historischer Zeit stammen.

Bos primigenius, Boj. Wiedemann führt das Urrind (l. c. S. 103) an von Mödishofen, Edenbergen und Welden, bei Friedberg und von dem Gänsebühl bei Augsburg.

Bos bison, Boj. Der Auerochs, der Wisent. Im Torfe von Günzburg. Ein paar schöne Hörner aus dem Torfe von Günzburg besass der verstorbene Herr Bezirkstierarzt Nusser.

Sus scrofa, L. var. *palustris*. Das Torfschwein der Pfahlbauern wurde auch im Torfe von Mödishofen gefunden (Wiedemann l. c. S. 112).

Mustela putorius, L. Im Torfe zu Issing wurde in einer Tiefe von 3 m das ganze Skelett eines Iltis ausgegraben.

Canis familiaris, var. *palustris*, L. Der Torfhund, welcher bekanntlich unserm Wachtelhunde nahe kommt, wurde von Wiedemann in Kutzenhausen gefunden und das Kopfstück dem Augsburger Museum übergeben.

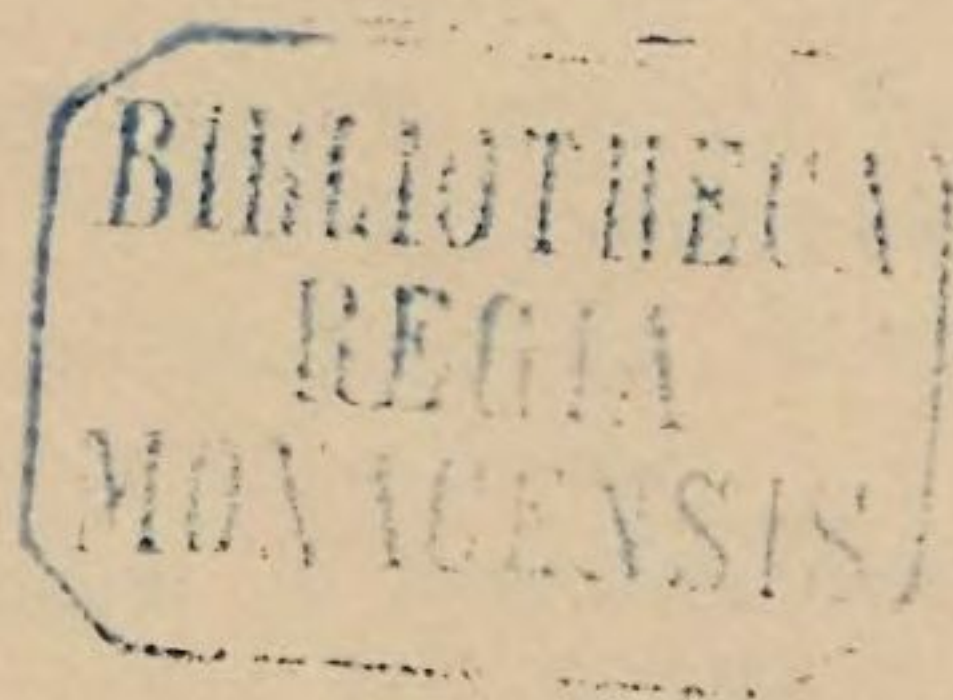
Die Flora, welche die Watte unserer Torfe bildet, dürfte bekannt sein, verdient aber dennoch die Aufmerksamkeit; denn es finden sich viele Pflanzen darunter, die alpinen oder glacialen Charakter zeigen, wie ja solche noch heute unsere Moore, besonders auch in der Umgebung von Issing schmücken.

Der Mensch.

Die Atmosphäre hatte längst ihre jetzige Zusammensetzung, der nächtigende, feuchte Wolkenschleier war gelichtet, die Temperatur und das Klima waren nach schönen Gesetzen geregelt, Kontinente und Meere in ihren Schranken, und die Welle des Meeres wie das Eis der Gletscher hatten den Boden bearbeitet und fruchtbar gemacht, Tier- und Pflanzenwelt zeigten eine reiche Mannigfaltigkeit: da betrat den Schauplatz die Krone der Schöpfung — der Mensch, der Träger der Kultur. Erst gegen Ende der Eiszeit ist er in die benachbarten Höhlen eingewandert, und deutlich hebt sich die oben gelagerte „Kulturschichte“ von allen früheren ab. So scheu der Troglodyte sich in den Höhlen verbergen mochte, so primitiv seine Geräte und seine Waffen waren, so zeigen doch die wenigen Knochenreste, die gefunden wurden, dass sie andere Zwecke hatten als bei der blossen Tierwelt; seine Geräte aber und Waffen zeugen sowohl in der Anfertigung als in ihrem Gebrauche für die geistige Überlegenheit. In den Zeiten der Pfahlbauern aber treffen wir wohl eine mannigfaltig reich entwickelte Kultur. Unser Gebiet scheint der Mensch erst später betreten zu haben.

Die ältesten Funde mögen rohe, noch undurchbohrte Stein-
hämmer sein, wie ein solcher bei Issing gefunden wurde. Wohl
noch jüngeren Datums sind der Schädel im Torfe von Günzburg
neben geschnitztem Hirschgeweih (vergl. oben: *Cervus elaphus*)
und ein schön durchbohrter Steinhammer aus dem Moore von
Kutzenhausen, welchen Herr Lehrer Wiedemann besitzt.

Mit dem Auftreten des Menschen hört die Aufgabe dieser
Arbeit auf; es sei nur noch gestattet, auf den Einfluss desselben
auf die Natur hinzuweisen. Den Boden wie die Wasser nützte
er für seine Zwecke, die Pflanzenwelt für seine Bedürfnisse, die
Tiere wurden mit seinen Interessen verknüpft und wusste er
frühzeitig viele zu zähmen und zu benützen. Was sich nicht
fügte, wurde verdrängt oder ging zu Grunde, und so erscheint
Landschaft wie Lebewelt in einem neuen Bilde.



A. Litteratur.

- Dr. v. Gümbel, Prof.: „Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes“.
- „ „ „ „ : „Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang“. Separatabdruck aus dem Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. bayerischen Akademie 1887, Heft 2.
- Dr. Heer, Prof.: „Die Urwelt der Schweiz“, I. Auflage.
- Dr. Lepsius: „Geologie von Deutschland“, I. Band.
- Dr. Maak: „Paläontologische Untersuchungen über noch unbekannte Lophiodonfossilien von Heidenheim am Hahnenkamm in Mittelfranken.“ 18. Bericht des naturhistorischen Vereins in Augsburg vom Jahre 1865.
- Dr. Probst: „Klima und Gestaltung der Erdoberfläche in ihren Wechselwirkungen dargestellt“. Hiezu mehrere in dem dort niedergelegten Sinne geschriebene Abhandlungen in den Jahreshften des naturwissenschaftlichen Vereins für Württemberg und in „Natur und Offenbarung“.
- Dollfuss: „Quelques nouveaux gisements de terrain dans le Jura près de Pontarlier“. Bulletin de la société géologique de France 3^e serie, t. XV, p. 179, séance du 17 janvier 1887.
- Dr. v. Sandberger, Prof.: „Gliederung der Miocänschichten im schweizerischen und schwäbischen Jura“ und dessen Werk: „Land- und Süsswasserkonchylien der Vorwelt.“
- Dr. Probst: „Verzeichnis der Fauna und Flora im württembergischen Oberschwaben“. Jahreshfte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg XXXV, Jhrg. 1879.
- Dr. Miller: „Das Tertiär am Hochsträss“. Inaug.-Dissert. Württemberg. Jahreshfte 1871.
- Prof. Gaudry: „Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques, mammifères tertiaires.“
- Dr. Branco, Prof.: „Schwabens 125 Vulkanembryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren, das grösste Maargebiet der Erde“. Jahreshfte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Jahrgang L und LI, 1894 und 1895.
- Dr. Lepsius: „Geologische Karten von Deutschland“, Blatt Augsburg und Blatt München.
- Dr. Miller: „Das Molassemeer in der Bodenseegegend“. Sep.-Abdr. a. d. 7. Hefte der Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung.
- Dr. Probst: Verschiedene Aufsätze über Fische aus der Molasse von Württemberg. Jahresh. d. V. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 1876 p. 51, 1877 p. 69, 1878 p. 113, 1879 p. 127.
- Dr. v. Zittel: „Handbuch der Paläontologie“, I. Bd., 5. Lfg.: Lamellibranchiata.

- Dr. v. Zittel: „Über Squalodon Bariensis aus Niederbayern“, 24. Bericht des naturhistor. Vereins in Augsburg.
- S. Clessin: „Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna“. Nürnberg 1884.
- Eser: „Das Petrefaktenlager von Ober- und Unter-Kirchberg“. Jsh. d. Vs. f. vaterl. Ntk. in Württemb. IV. und V. Jhrg. 1849 und 1850.
- Dr. Probst: „Beschreibung einiger Lokalitäten in der Molasse von Oberschwaben“. Württemb. Jahreshfte XLIV. Jhrg. 1888.
- Dr. Fr. Suess: „Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern“. Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums. Wien 1891. Sep.-Abdr. a. Bd. VI, Heft 3 und 4.
- Wetzler August: „Über den Jura und die Molasse in der Umgegend von Günzburg.“ Sep.-Abdr. a. d. 10. Ber. d. naturh. Vs. f. Schwaben u. Neuburg.
- Dr. Fraas O.: „Die Fauna von Steinheim mit Rücksicht auf die miocänen Säugetiere und Vogelreste des Steinheimer Beckens“.
- Dr. Fraas E.: „Beiträge zur Fauna von Steinheim“. Württemb. Jsh. 1885.
- Dr. Heer O.: „Flora tertiaria Helvetiae“.
- Dr. Kaup J.: „Beiträge zur näheren Kenntnis d. urweltlichen Säugetiere“. 3. Heft.
- Dr. H. von Meyer: Paläontographica, Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt. XVII. Band.
- Dr. Probst: „Beschreibung der fossilen Pflanzenreste von Heggbach“. Jsh. d. württemb. Vs. 1879 und 1883.
- Dr. Roger: „Beiträge zur Kenntnis des genus Mastodon“. Manuskript.
- Dr. Unger: „Geologie der europäischen Waldbäume“.
- Dr. Weber: „Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation“.
- Dr. Goeppert: „Tertiärflora von Schossnitz in Schlesien“.
- Dr. Probst: „Das Hochgeländ“. Jsh. d. Vs. f. vaterl. Ntk. in Württemberg 1873.
- Dr. Roger: „Kleine paläontologische Mitteilungen“. 28. Bericht d. Augsb. naturh. Vereins.
- Dr. Unger: „Chloris protogaea“. Leipzig 1846.
- Dr. Wettstein: „Die fossile Flora der Höttinger Breccie“. Ztschr. d. deutsch. u. öster. Alpenv. 1892.
- Dr. v. Zittel: „Handbuch der Paläontologie“. II. Abt.: Palaeophytologie, vollendet von Schenk.
- Bach: „Die Eiszeit“. Jsh. d. Vs. f. vaterl. Ntk. i. Württemb. 1869.
- Bayberger F.: „Der Inngletscher von Kufstein bis Haag“. Ergänzungsheft Nr. 70 zu Petermanns Mitteilungen. Cotta 1882.
- De Charpentier: „Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du Bassin du Rhone“. Lausanne 1841.
- Dr. Drossbach J.: „Chemische Analyse der diluvialen Schieferkohle vom Imberger Tobel“. 28. Ber. d. naturh. Vs. in Augsburg 1885.
- Guyot: „Bull. de la soc. des sc. natur. de Neuchâtel“. 1843, 1847.
- Dr. Knickenberg F.: „Die Nordgrenze des ehemaligen Rheingletschers“. Jsh. d. Vs. f. vaterl. Ntk. i. Württemberg. 46. Jhrg. 1890.
- Dr. v. Leonhard K. Caesar: Lehrbuch der Geognosie und Geologie. II. Aufl. Stuttgart 1852.
- Dr. Penck A.: „Die Vergletscherung der deutschen Alpen“.

- Dr. Penck A.: „Die Glacialschotter in den Ostalpen“. Mitteilungen d. d. u. österr. Alpenver. 1890, Nr. 23 u. Nr. 20.
- Dr. Pfeifer H.: „Beiträge zur Glacialforschung u. Teleologie der Eiszeit“. Sonderabdruck aus „Natur u. Offenbarung“, 40. u. 41. Bd. Münster 1894/95.
- Dr. Probst J.: „Erörterungen über den Zusammenhang der klimatischen Zustände der letzten 3 Erdperioden“. Württemb. Jahreshefte 1875.
- „ : „Topographie der Gletscherlandschaft im württembergischen Oberschwaben“. Sep.-Abdr. a. d. Bodenseeheften.
- „ : „Über die Unebenheiten der Erdoberfläche“. „Natur und Offenbarung“. 39. Bd. 1893.
- „ : „Über die Bedeutung der Warmwasserheizung für die Erklärung der Temperaturverhältnisse“. „Natur und Offenbarung“. 39. Bd. 1893.
- Dr. Zeise O.: „Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtung des nordeuropäischen Innlandeises in diluvialer Zeit“. Inaug.-Dissert. Königsberg 1889.
- Dr. Zittel: „Aus der Urzeit, Bilder aus der Schöpfungsgeschichte“. Münch. 1875.
- Büchle J.: „Der Alm von Memmingen“. XI. Ber. d. naturh. Vs. i. Augsb. 1858.
- Dr. Keller C.: „Alpentiere im Wechsel der Zeit“. Zoolog. Vorträge. Leipzig 1892.
- v. König-Warthaussen: „Naturwissenschaftliche Jahresberichte“. Jsh. d. Vs. f. vaterl. Naturk. in Württemb. v. J. 1886 an.
- Wiedemann A.: „Die im Regierungsbezirke Schwaben und Neuburg vorkommenden Säugetiere“. XXVII. Ber. d. naturhist. Vs. in Augsb. 1883 und Nachträge hiezu.

B. Sammlungen.

Ehemalige Wetzlersche Sammlung, S. v. Dr. Probst in Essendorf, Maximiliansmuseum in Augsburg, S. v. Fritz Rühl, S. v. A. Wiedemann.

C. Bestimmungen.

Die Bestimmung der Konchylien in der Wetzlerschen und Probstschen Sammlung erfolgte durch Herrn Prof. Sandberger in Würzburg.

Von den Petrefakten der Wetzlerschen Sammlung wurden die Säugetiere durch H. v. Meyer, die Pflanzen von Heer bestimmt. (Kap. VI.)

Die Tierreste im Augsburger Museum wurden durch Dr. Roger bestimmt, die Pflanzen von Reisenburg grösstenteils von Dr. Probst. (Kap. VII.)

Zur Bestimmung der Lössschnecken wurden folgende Werke benützt:

- Clessin S.: „Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna“, II. Aufl. Nürnberg 1884.
 — Clessin S.: „Studien über die Helix-Gruppe Fruticicola“, Held. Sep.-Abdr. a. d. Jhrb. I d. dtsh. malacozool. Gesellschaft 1874. — Dr. Kobelt W.: „Fauna der nassauischen Mollusken“. Wiesbaden 1871. — Dr. Kobelt W.: „Katalog der europäischen Binnen-Konchylien“. II. Aufl. Kassel 1881. — Rossmäessler: „Iconographie der Land- und Süsswassermollusken Europas“. Dresden u. Leipzig 1834 u. ff.



Buchbinde - Werkstatt
Richard Thiele
München 13, Böttcherstr. 15



Rühl, Fritz

Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in
Bayerisch-Schwaben, von den Alpen bis zum Jura und der Iller bis zum
Ammersee

o.O. 1896

Don.Reg. 13 p

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11807694-2